COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 JANVIER 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Formules pour la détermination des orbites des planètes et des comètes; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Pour obtenir une détermination très-rapide et même très-exacte des éléments de l'orbite d'un astre, il suffit d'appliquer les principes exposés dans la précédente séance, aux formules données par Lagrange dans le Mémoire de 1780, ou plutôt aux équations dans lesquelles se transforment ces formules, quand les observations voisines se rapprochent indéfiniment. On peut d'ailleurs résoudre aisément ces dernières équations, quand on commence par déterminer approximativement les inconnues, à l'aide de l'équation linéaire qui existe entre les trois projections algébriques de l'aire que décrit le rayon vecteur mené du soleil à l'astre observé (*voir* la séance du 27 décembre 1847). Alors les seules quantités qui entreront dans le calcul seront des valeurs particulières de certaines variables et de leurs dérivées du premier ordre. D'ailleurs, ces valeurs particulières pourront se déduire de quatre observations de l'astre, jointes aux formules très-simples que je vais indiquer.

ANALYSE.

» Soient $t_1, t_2, t_3, \ldots$ diverses valeurs particulières attribuées au temps t;

soit, de plus, $\varphi = \mathrm{f}(t)$ une fonction constante du temps t, et posons

$$\mathrm{f}(t_1) = \frac{\mathrm{f}(t_1) - \mathrm{f}(t)}{t_1 - t}, \quad \mathrm{f}(t, t_1, t_2) = \frac{\mathrm{f}(t_2, t_1) - \mathrm{f}(t_1, t)}{t_2 - t}, \text{ etc.}$$

Alors $\mathrm{f}(t, t_1)$, $\mathrm{f}(t, t_1, t_2)$, ... seront ce que M. Ampère a nommé des *fonctions interpolaires* des divers ordres, issues les unes des autres, et l'on aura

$$(1) \quad \begin{aligned} \mathrm{f}(t) &= \mathrm{f}(t_1) + (t - t_1)\,\mathrm{f}(t, t_1) \\ &= \mathrm{f}(t_1) + (t - t_1)\,\mathrm{f}(t_1, t_2) + (t - t_1)(t - t_2)\,\mathrm{f}(t, t_1, t_2) \\ &= \text{etc.} \end{aligned}$$

Alors aussi les quantités

$$(2) \quad \left\{ \begin{array}{llll} \mathrm{f}(t, t_1), & \mathrm{f}(t_1, t_2), & \mathrm{f}(t_2, t_3), \ldots, & \\ & \mathrm{f}(t, t_1, t_2), & \mathrm{f}(t_1, t_2, t_3), \ldots, & \\ & & \mathrm{f}(t_1, t_2, t_3, t_4), \ldots, & \\ & & \text{etc.}; & \end{array} \right.$$

seront celles que Laplace a désignées par

$$(3) \quad \left\{ \begin{array}{lll} \delta\varphi, & \delta\varphi_1, & \delta\varphi_2, \ldots, \\ & \delta^2\varphi, & \delta^2\varphi_1, \ldots, \\ & & \delta^3\varphi, \ldots, \\ & & \text{etc.} \end{array} \right.$$

Enfin, les fonctions

$$(4) \quad \mathrm{f}(t, t), \quad \mathrm{f}(t, t, t), \quad \mathrm{f}(t, t, t, t), \ldots$$

se réduiront respectivement aux suivantes :

$$(5) \quad \mathrm{f}'(t), \quad \frac{1}{2}\mathrm{f}''(t), \quad \frac{1}{2.3}\mathrm{f}'''(t), \ldots;$$

et chacune des fonctions interpolaires comprises dans la première, la deuxième, la troisième, ... ligne horizontale du tableau (2) ou (3) sera une valeur moyenne du premier, du second, du troisième, ... terme de la suite (4) ou (5), c'est-à-dire une valeur de ce terme correspondante à une valeur du temps t, comprise entre la plus petite et la plus grande de celles qui concourent à la formation de la fonction interpolaire. Donc, si l'on connaît m valeurs particulières de la fonction $\mathrm{f}(t)$ correspondantes à des

valeurs de t comprises entre certaines limites, la formation des fonctions interpolaires fournira immédiatement $m-1$ valeurs particulières de $f'(t)$, $m-2$ valeurs particulières de $\frac{1}{2}f''(t)$, etc., correspondantes à des valeurs de t toujours renfermées entre les limites dont il s'agit. Il y a plus : je démontre que, dans le cas où la suite (4) est rapidement décroissante, et où les temps $t_1, t_2, t_3, \ldots$, rangés suivant leur ordre de grandeur, ne sont pas très-différents les unes des autres, les fonctions interpolaires

$$(6)\qquad f(t_1,t_2),\quad f(t_1,t_2,t_3),\quad f(t_1,t_2,t_3,t_4),\ldots,$$

représentent à très-peu près les valeurs des termes de la suite (5) correspondantes aux valeurs de t, exprimées par les rapports

$$(7)\qquad \frac{t_1+t_2}{2},\quad \frac{t_1+t_2+t_3}{3},\quad \frac{t_1+t_2+t_3+t_4}{4}.$$

» On tire de la formule (1)

$$(8)\left\{\begin{array}{l} f(t)=f(t_1)+(t-t_1)f(t_1,t_2)+(t-t_1)(t-t_2)f(t,t_1,t_2),\\ f'(t)=f(t_1,t_2)+(2t-t_1-t_2)f(t,t_1,t_2)+(t-t_1)(t-t_2)f(t,t,t_1,t_2).\end{array}\right.$$

Si, dans ces dernières formules, on suppose $t=\frac{t_1+t_2}{2}$, alors en faisant, pour abréger,

$$t-t_1=t_2-t=i,$$
$$f(t,t_1,t_2)=k,\quad f(t,t,t_1,t_2)=l,$$

on trouvera

$$(9)\qquad\left\{\begin{array}{l} f(t)=\frac{f(t_1)+f(t_2)}{2}-i^2k,\\ f'(t)=\frac{f(t_2)-f(t_1)}{t_2-t_1}-i^2l.\end{array}\right.$$

Si, dans une première approximation, on néglige les termes i^2k, i^2l, on aura simplement

$$(10)\qquad f(t)=\frac{f(t_2)+f(t_1)}{2},\qquad (11)\qquad f'(t)=\frac{f(t_2)-f(t_1)}{t_2-t_1};$$

et les erreurs commises, en vertu de la substitution des formules (10) aux formules (9), seront représentées par les valeurs numériques des produits

$$i^2k,\quad i^2l.$$

Mais lorsque la suite (4) ou (5) sera une suite rapidement décroissante, on pourra, comme on l'a vu, calculer approximativement diverses valeurs particulières des fonctions $f'(t)$, $\frac{1}{2}f''(t)$ correspondantes à diverses valeurs de t. Donc alors aussi on connaîtra des valeurs approchées des coefficients k, l, qui seront sensiblement égaux aux valeurs de $f'(t)$ et de $\frac{1}{2}f''(t)$ correspondantes à la valeur de t représentée par le rapport $\frac{t_1+t_2}{2}$.

» Dans l'application des formules précédentes à l'astronomie, $f(t)$ pourra représenter, par exemple, la longitude ou la latitude géocentrique de l'astre observé. Supposons, pour fixer les idées, que $\varphi = f(t)$ représente la longitude géocentrique. Alors, des deux fonctions $f(t)$, $f'(t)$, la seconde sera celle dont les valeurs particulières, tirées des observations, seront généralement moins exactes, et, par conséquent, celle qu'il conviendra de déterminer avec une plus grande précision. D'ailleurs, si l'on nomme δ l'erreur qui peut résulter, pour une valeur particulière de $f(t)$, de l'inexactitude des observations, le second membre de la formule (11) pourra être, pour cette raison, affecté d'une erreur représentée, au signe près, par le rapport $\frac{2\delta}{t_2-t_1} = \frac{\delta}{i}$. Donc la somme des erreurs qui proviendront, 1° de l'inexactitude de la formule (11), 2° de l'inexactitude des observations, pourra s'élever, abstraction faite du signe, jusqu'à la limite

$$\frac{\delta}{i} + i^2 l.$$

Or cette somme deviendra un minimum, lorsque la première erreur étant la moitié de la seconde, l'intervalle i vérifiera la condition

$$i = \left(\frac{\delta}{2l}\right)^{\frac{1}{3}}. \tag{12}$$

Cette dernière équation détermine la valeur qu'il convient d'assigner à l'intervalle $2i$ compris entre deux observations admises à concourir à la détermination du plan de l'orbite d'un astre. Si l'on veut, par exemple, appliquer la formule (12) à la planète Hébé, en partant des observations faites dans le mois de juillet 1847, on trouvera pour valeur moyenne de l, un nombre peu différent de 0,05; et, par suite, la formule (12) donnera

$$i = (10\delta)^{\frac{1}{3}}. \tag{13}$$

Si, pour fixer les idées, on prend $\delta = 4''$, on aura $i = 3^{j},4$ environ. Donc

alors i devra être de 3 à 4 jours, et l'intervalle $2i$ compris entre deux observations consécutives, de 6 à 8 jours, s'il est possible.

» Nous remarquerons en finissant que, dans les valeurs de $f(t)$, $f'(t)$, fournies par les formules (10) et (11), on pourra, si l'on veut, corriger approximativement les erreurs produites par l'inexactitude de ces formules, puisqu'on connaîtra les valeurs approchées des produits $i^2 k$, $i^2 l$. Mais il n'en sera pas de même des erreurs produites par l'inexactitude des observations. On connaîtra seulement les limites probables de ces dernières erreurs, mais leur signe restera inconnu dans ce premier calcul.

» Remarquons encore que, si à la somme des erreurs provenant des deux causes ci-dessus indiquées on substituait la somme des carrés de ces erreurs, on obtiendrait, à la place de la formule (13), la suivante :

$$(14) \qquad i = \left(\frac{\mathcal{A}}{l\sqrt{2}}\right)^{\frac{1}{3}} = 1,12\left(\frac{\mathcal{A}}{2l}\right)^{\frac{1}{3}},$$

de laquelle on déduirait une valeur de i peu différente de celle que fournit l'équation (12). »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur la manière d'employer le pyroxyle dans l'exploitation des mines; par* M. COMBES.

« Peu de temps après que la découverte de M. Schönbein fut publiée en France, et que notre confrère M. Pelouze eut fait connaître les moyens de fabriquer le pyroxyle ou pyroxyline, je fis, avec M. Flandin, quelques essais sur l'emploi de cette substance dans le tirage des roches. Les résultats que nous avons communiqués à l'Académie en décembre 1846 étaient de nature à faire espérer que le pyroxyle aurait plusieurs avantages sur la poudre de mine.

» Je fus chargé, sur ma demande, par M. le sous-secrétaire d'État des Travaux publics, de continuer ces essais. Dans le même temps, une Commission nommée par M. le Ministre de la Guerre, et présidée par S. A. R. Monseigneur le duc de Montpensier, se livrait à des expériences sur la fabrication du pyroxyle et son emploi dans le tir des armes, le chargement des projectiles creux et les mines militaires. S. A. R. voulut que je fusse adjoint à la Commission qu'elle présidait, afin que toutes les expériences sur le pyroxyle fussent faites avec ensemble, de manière à éclairer le plus possible le gouvernement sur les propriétés et les usages de la nouvelle substance. S. A. R. me chargea de poursuivre, dans quelques-unes des carrières des environs de Paris, celles qui étaient relatives à l'application du

pyroxyle aux travaux des mines. Je fis, dans le courant du mois de juin dernier, deux séries d'essais qui ont été le sujet de Rapports lus à la Commission et adressés à M. le Ministre des Travaux publics. J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie quelques faits nouveaux qui me semblent de nature à intéresser à la fois la science, l'art des mines et l'industrie en général.

» Les produits de la déflagration du pyroxyle, d'après l'analyse publiée par notre confrère M. Pelouze (*Comptes rendus*, séance du 2 janvier 1847), peuvent être représentés par

46 volumes d'oxyde de carbone;
1 volume d'acide carbonique;
10 volumes d'azote;
34 volumes de vapeur d'eau.

» Il en résulte que cette substance ne contient pas, comme les bonnes poudres, la quantité d'oxygène nécessaire à la combustion complète du carbone qu'elle renferme, et que sa déflagration doit donner lieu à beaucoup d'oxyde de carbone, gaz à la fois inflammable et très-vénéneux. Je commençai par reconnaître, en effet, la formation de l'oxyde de carbone en approchant une torche allumée de l'une des fissures déterminées par l'explosion d'un pétard chargé de 600 grammes de pyroxyle : les gaz sortants s'enflammèrent et brûlèrent avec la flamme bleue particulière à l'oxyde de carbone; la flamme se propagea par la fissure, ce qui donna lieu à une explosion du mélange d'air et d'oxyde de carbone qui s'était formé dans les crevasses de la roche.

» Je dus dès lors penser que l'addition au pyroxyle, en proportion convenable, d'un sel riche en oxygène, et pouvant le céder à un corps combustible à une température élevée, déterminerait la combustion de l'oxyde de carbone, et qu'il résulterait de cette combustion plus complète un accroissement très-notable des effets du pyroxyle sur la roche. J'essayai d'abord le chlorate de potasse. M. Pelouze avait déjà tenté de substituer aux poudres fulminantes des capsules, un mélange de ce sel et de pyroxyle. J'ajoutai à 100 parties en poids de pyroxyle, fait avec du coton cardé, 80 parties de chlorate de potasse en poudre séché à l'étuve (en supposant le pyroxyle et le sel parfaitement secs, il aurait fallu, d'après l'analyse de M. Pelouze et la composition du chlorate de potasse, ajouter à 100 de pyroxyle 83,05 de chlorate de potasse). Je mêlai le sel au pyroxyle à la main et assez grossièrement. J'enfermai le mélange dans des cartouches ou feuilles de papier gris ordinaire, et je chargeai de 900 grammes contenant, par conséquent,

500 grammes de pyroxyle et 400 grammes de chlorate de potasse, un pétard qui aurait dû recevoir, suivant l'estimation des ouvriers carriers, 3 kilogrammes de poudre de mine. Le pétard produisit un effet très-considérable, au moins égal à celui qu'auraient produit 3 kilogrammes de poudre de mine, ou 2 kilogrammes et demi de poudre de guerre, ou enfin 900 grammes de pyroxyle seul, à en juger par comparaison avec les effets obtenus d'autres pétards dans la même carrière. Les gaz sortants par les fissures de la roche n'étaient pas inflammables, l'explosion ne fut accompagnée d'aucune odeur, ni d'aucune fumée ou vapeur apparentes; tandis que, lorsqu'on emploie le pyroxyle seul, la vapeur d'eau contenue dans les gaz devient très-apparente par la condensation au contact de l'air; on sent, en outre, une légère odeur particulière. J'avais d'ailleurs fait bourrer le trou chargé de pyroxyle mêlé au chlorate, avec de l'argile et de la pierre à plâtre en poussière, comme à l'ordinaire, en recommandant seulement de ne pas bourrer, mais de tasser légèrement les premières pelotes d'argile appliquées directement sur la charge.

» L'addition de chlorate de potasse produisit donc tout l'effet que j'en attendais. Mais ce sel est à un prix élevé; de plus, on pouvait craindre que son mélange avec une substance aussi explosive que le pyroxyle, et le chargement des trous ne pussent avoir lieu qu'avec de très-grandes précautions.

» J'essayai donc les mélanges de pyroxyle avec du nitrate de potasse et du nitrate de soude. D'après l'analyse de M. Pelouze, il fallait ajouter à 100 de pyroxyle sec 81,83 en poids de nitrate de potasse, ou 68,98 de nitrate de soude. J'ai ajouté à 100 parties de pyroxyle, 80 de nitrate de potasse, ou 70 de nitrate de soude. Ces mélanges m'ont donné, dans des essais multipliés, des résultats constants: absence complète de fumée et d'odeur après l'explosion, ainsi que de gaz inflammable sortant des fissures de la roche; effets de rupture presque aussi grands que ceux que j'avais obtenus du pyroxyle avec le chlorate de potasse: c'est-à-dire qu'un mélange de pyroxyle et de nitrate de potasse, dans la proportion indiquée de 100 à 80 en poids, produit à peu près autant d'effet que son propre poids de pyroxyle seul, que trois fois son poids de poudre de guerre, et que quatre fois son poids de poudre de mine ordinaire.

» Mes expériences ont été faites dans les carrières de pierre à plâtre de l'Amérique, près de Belleville. On obtiendrait sans doute des effets semblables dans toutes les roches tendres, analogues à la pierre à plâtre; mais on ne saurait en conclure que les rapports d'effets des poudres, et du

pyroxyle salpêtré ou non salpêtré, seraient encore les mêmes dans des roches dures.

» Il est à remarquer que l'addition du chlorate de potasse, ou des nitrates de soude et de potasse au pyroxyle, dans les proportions que j'ai indiquées, ne change pas le volume des gaz qui résulterait de la déflagration du pyroxyle. Seulement il y a transformation de l'oxyde de carbone en acide carbonique, dont une partie, quand on fait usage d'un nitrate, reste combinée avec la base de ce sel et est remplacée par son volume d'azote. L'augmentation d'effet obtenue est donc due à la plus grande élévation de température, produite lors de la déflagration. »

A l'occasion de cette communication, M. **Pelouze** présente quelques remarques, par suite desquelles il est invité à s'adjoindre à la Commission nommée dans la précédente séance pour un Mémoire de M. *Meynier,* sur un composé détonant.

ASTRONOMIE. — *Discussions relatives aux parallaxes de la* 1830e *Groombridge et de la* 61e *du Cygne; par* M. **Faye.**

« ... Voici maintenant les détails indispensables sur ce qui a été exécuté à Kœnigsberg. En 1842, Bessel résolut de mesurer la distance de la 1830e Groombridge. Il choisit deux étoiles de comparaison, de 9e et de 10e grandeur, situées à égale distance à peu près de la 1830e, et qui formaient à cette époque, avec cette dernière, une ligne presque exactement droite. Ces trois étoiles étant nommées *a*, A, *b*, M. Schlueter mesura à diverses époques, à l'aide de l'héliomètre, les distances *a*A et A*b*, exactement comme Bessel avait opéré pour la 61e du Cygne. Bessel est mort sans avoir jamais rien publié de ces travaux; dernièrement M. Wichmann les discuta et tâcha d'en déduire la parallaxe de l'étoile A.

» Tout en rendant justice à l'habileté avec laquelle M. Wichmann a su tirer parti des observations de M. Schlueter, et éluder une difficulté grave qu'elles ont présentée, je ne saurais cependant admettre sans restriction les conclusions de son Mémoire, et il ne m'a pas paru suffisamment établi que les mesures héliométriques de M. Schlueter fussent incompatibles, comme il le dit, avec la forte parallaxe que j'ai trouvée moi-même.

» M. Wichmann a d'abord essayé de traiter les observations de l'étoile d'Argelander comme Bessel avait traité celles de la 61e du Cygne, et d'en déduire la parallaxe par chaque étoile de comparaison prise isolément. Mais alors s'est trahie l'action d'une cause perturbatrice inconnue qui a altéré

les observations de 1843, et les a rendues, suivant M. Wichmann, impropres à la détermination directe de la parallaxe. Néanmoins M. Wichmann signale l'égalité qui se présente entre les erreurs des deux séries d'équation de condition relatives aux deux séries de distances mesurées, et il en conclut que la cause perturbatrice, quelle qu'elle puisse être d'ailleurs, a agi également sur les deux distances mesurées le même jour; dès lors, les différences des équations étant libres de l'influence de cette cause, on pourra en déduire la valeur de la parallaxe.

» La parallaxe de 0″,182 ainsi obtenue repose donc sur une hypothèse suggérée *a posteriori* par l'égalité des erreurs correspondantes dans les deux séries. Mais les erreurs dont M. Wichmann a donné le double tableau sont d'une nature fort complexe; pour qu'elles représentassent l'effet de la cause perturbatrice, effet uniquement altéré par les erreurs inévitables de l'observation, il faudrait, ce me semble, que les valeurs des inconnues substituées dans les équations fussent les valeurs véritables. Or je vois, dans la solution relative au premier groupe, une parallaxe *négative* et un mouvement propre exact, et pour le second groupe, une parallaxe positive voisine de la parallaxe définitive, et un mouvement propre erroné de plus d'une seconde. Est-il bien permis de déduire alors, de l'égalité des erreurs apparentes, l'égalité des erreurs réelles que les valeurs notoirement fausses, attribuées aux inconnues, ne sauraient nous donner?

» Et puisque nous ignorons entièrement la nature de la cause d'erreur, pourquoi cette cause n'aurait-elle pas agi inégalement sur les deux distances? Cette dernière hypothèse serait même indiquée, jusqu'à un certain point, par les résultats divergents que M. Wichmann a déduits de ses deux séries.

» Les équations publiées dans le *Journal astronomique* de M. Schumacher fournissent quelques données pour l'examen de ces questions; j'ai même tâché d'en déduire le mode d'action, sinon la nature de la cause d'erreur mystérieuse qui a agi sur l'héliomètre de Kœnigsberg, mais dont Bessel lui-même ne paraît pas avoir soupçonné l'existence.

» Pour déterminer empiriquement une expression approchée de l'action perturbatrice, c'est évidemment aux sommes des équations qu'il faut s'adresser; car, dans ces sommes, le terme relatif à la différence des parallaxes de deux étoiles de 9e et de 10e grandeur, et celui qui dépend de la différence de leurs mouvements propres, doivent disparaître suivant toute vraisemblance. On peut dire à l'avance que tout système où ces inconnues recevraient une valeur bien sensible est un système improbable. Nous n'in-

troduirons donc, dans ces équations, qu'une seule inconnue x, et cet x sera la correction de la distance ab supposée originairement dans les équations; nous aurons ainsi le système suivant où les équations sont multipliées par leurs poids respectifs (coefficients de x) :

$$
\begin{aligned}
0 = & - 0'',038 + 3x \\
& + 0,515 + 2 \\
& + 1,918 + 3 \\
& + 1,246 + 2 \\
& + 4,120 + 8 \\
& + 1,608 + 5 \\
& - 0,817 + 12 \\
& - 3,759 + 3 \\
& - 3,785 + 3
\end{aligned}
$$

d'où $x = - 0'',025$; la distance ab serait donc 3247″,84 pour 1845o. M. Wichmann a trouvé 3247,78 pour 1847,55; par conséquent, les erreurs restantes ne seront pas affectées par le mouvenent propre négligé dans les équations, puisque la distance ab paraît être invariable.

» Les erreurs sont :

— 0,037	Date.	1842.....	Octobre,	28,
+ 0,233		»	Décembre,	26,
+ 0,615		1843.....	Janvier,	7,
+ 0,599		»	Février,	10,
+ 0,490		»	Mars,	19,
+ 0,297		»	Avril,	26,
— 0,093		»	Mai,	15,
(— 1,278)		»	Juin,	12,
— 1,286		»	Août,	18.

» Il est facile de s'assurer, par une construction graphique, que ces erreurs suivent une loi simple; leur marche est périodique, et la période est d'une année, comme l'effet de la parallaxe, de l'aberration, de la chaleur solaire, etc. Pour trouver une formule empirique de ces erreurs, il est donc naturel de prendre pour argument la longitude du soleil correspondante à l'instant moyen de chaque groupe d'observation; mais les termes à introduire dans les équations de condition devront être exclusivement des fonctions périodiques de cet argument, car il n'y a pas lieu de soupçonner de variation proportionnelle au temps écoulé. Les équations ainsi formées donnent la formule $+ 0'',094 + 0'',92 \sin(\odot - 53^\circ)$; les erreurs sont :

+ 0″,322
— 0, 246
+ 0, 009
— 0, 161
— 0, 081
+ 0, 220
+ 0, 130
(— 0, 633)
— 0, 096

J'ai introduit la somme des variations annuelles + 3″,190 et — 3″,190 déduites du mouvement de A, au lieu de + 3″,016 et — 3″,278, qui me paraissent avoir servi dans les réductions.

» On ne voit dans les différences aucune trace de périodicité, aucun indice d'une erreur instrumentale ou astronomique croissant avec le temps. D'ailleurs, on ne gagnerait presque rien à introduire d'autres termes dépendants des multiples de ⊙. Ainsi, la formule simple 0″,9 sin (⊙ — 53°) peut être considérée comme une expression suffisante de l'action de la cause perturbatrice sur la somme des distances. Il resterait à trouver la signification concrète de cette formule; mais il faudrait connaître les heures, les températures, peut-être même les angles horaires, et surtout les observations originales que l'on parviendrait sans doute à représenter encore mieux.

» Quoi qu'il en soit, supposons, avec M. Wichmann, que la cause perturbatrice ait agi de la même manière pendant toute la durée des observations sur chacune des distances mesurées A*b* et A*a*; cela revient à introduire dans les équations un terme proportionnel à sin (⊙ — 53°) dont je laisserai le coefficient k indéterminé. En résolvant les équations par rapport à deux inconnues seulement, savoir, la correction de la distance x ou y, et la parallaxe de A, x'' ou y'', on trouve :

Pour l'étoile a $\begin{cases} x = -0'',066 + 0,316\,k, \\ x'' = -0,069 + 0,597\,k; \end{cases}$

Pour l'étoile b $\begin{cases} y = -0'',149 + 0,316\,k, \\ y'' = +0'',444 - 0,596\,k. \end{cases}$

» Si l'on pose $k = \frac{1}{2} \cdot 0'',92$, en suivant jusqu'au bout l'hypothèse de M. Wichmann, on trouve $x'' = +0'',203$, $y'' = +0'',173$, dont la somme reproduit naturellement à très-peu près la valeur de $y'' + x''$ que M. Wichmann a déduite des différences des équations. Ces parallaxes sont maintenant positives et égales entre elles, ou peu s'en faut; il reste à savoir comment les observations seront représentées. J'y ai substitué les valeurs précédentes un peu modifiées, afin de rendre les parallaxes tout à fait

égales, et j'ai trouvé, pour les erreurs multipliées par les poids, les nombres suivants :

Pour *a*.	Pour *b*.	Poids.
$+0'',731$	$+0'',070$	3
$-0,366$	$-0,142$	2
$+0,006$	$+0,030$	3
$-0,048$	$-0,231$	2
$-0,743$	$+0,267$	8
$+0,909$	$+0,245$	5
$+0,997$	$+0,092$	12
$(-0,950)$	$(-0,989)$	3
$-0,631$	$+0,214$	3

» Les distances A*b* sont admirablement représentées ; mais il n'en est pas de même des distances A*a* : nous retrouvons dans celles-ci un nouvel indice de l'inégalité d'action de la cause perturbatrice sur les deux distances.

» Si, en effet, la formule $0'',92 \sin(\odot - 53^\circ)$ n'exprime que la somme des effets sur chaque distance, elle peut être facilement décomposée de plusieurs manières, en deux parties, $0'',629 \sin(\odot - 36^\circ 58')$ et $0'',362 \sin(\odot - 81^\circ 8')$, par exemple, dont la somme reproduirait la première formule, et dont chacune exprimerait l'altération périodique propre aux deux séries de distances mesurées A*a* et A*b*. Or en introduisant ces formules au lieu des précédentes dans les équations de condition, on trouverait :

$$x = +0'',081, \qquad y = 0'',000,$$
$$x'' = +0'',481; \qquad y'' = +0'',468;$$

et les erreurs seraient exactement de même ordre que les précédentes. Il est inutile d'ajouter qu'en corrigeant les différences A*b* — A*a* de la différence des deux formules ci-dessus, on retrouverait la somme $x'' + y''$ de ces deux parallaxes, et que les erreurs restantes seraient à peu près égales à celles de M. Wichmann.

» Il ne serait pas impossible d'assigner une cause physique dont les effets répondraient à cette dernière hypothèse. C'est ainsi, par exemple, que les choses se passeraient si quelque défaut du système objectif, combiné avec les variations de la température, engendrait dans les trois images stellaires, certains genres de déformation, etc.

» Je reconnais néanmoins que la première hypothèse, celle d'une action unique, opérant à la fois et également sur les deux distances, est la plus simple et la plus naturelle; si l'on parvient à en assigner la cause physique, c'est-à-dire à donner un sens acceptable à la formule $0'',9 \sin(\odot - 53^\circ)$, et un sens qui justifie en même temps cette hypothèse, je suis tout prêt à

considérer alors les résultats de M. Wichmann comme une confirmation définitive de ceux de M. Peters, et comme une sentence sans appel contre les miens. Mais je ne saurais tenir pour suffisante l'explication qui a été donnée de ces erreurs : je ne comprends pas comment un défaut de fixité dans le segment immobile de l'objectif pourrait produire autre chose qu'une augmentation de l'erreur moyenne de l'unité de poids, sinon une erreur constante (1). »

ASTRONOMIE. — *Remarques sur la critique de* M. Faye, *relativement au travail de* M. Wichmann *sur la parallaxe de la* 1830e *Groombridge; par* M. W. Struve.

« Je suis parfaitement d'accord avec mon respectable ami et confrère M. Faye, que le travail de M. Wichmann ne doit point nous dispenser de recherches ultérieures sur la parallaxe de l'étoile en question. L'évaluation de quantités aussi minimes que les parallaxes exige le concours de tous les moyens qu'offre l'état actuel de l'astronomie pratique, afin que la réalité de ces quantités soit placée au-dessus de toute contestation. Ce concours, désirable même pour les parallaxes de la 61e du Cygne et de α de la Lyre, devient indispensable là où les recherches antérieures présentent un désaccord frappant, comme dans le cas de la 1830e Groombridge. C'est aussi par cette raison que l'observation de cette étoile a déjà été entreprise à Poulkova par M. O. Struve, et j'espère que, dans un an d'ici, ces observations auront contribué à faire reconnaître la vraie valeur de la parallaxe débattue.

» Mais je ne suis point de l'avis de mes amis de Paris, que le travail de M. Wichmann n'ajoute rien à ce que nous savons sur la parallaxe de ladite étoile. J'avoue bien que la première lecture de l'extrait donné (*Astronom. Nachr.*, n° 610) avait fait sur moi une impression peu satisfaisante. Mais une étude plus mûre m'a fait reconnaître le mérite intrinsèque et distingué de ce travail, à travers l'exposition désavantageuse de l'auteur. Certes, celui-ci aurait dû placer à la tête de sa recherche le principe incontestable, que la différence de deux quantités presque égales, et qui se trouvent dans des conditions identiques, se mesure infiniment mieux que les deux quantités absolues elles-mêmes. Si M. Wichmann était parti de ce principe, et s'il avait donné le tableau complet des différences mesurées, personne n'aurait fait une objection contre le résultat, dont l'exactitude éminente n'aurait pas été un paradoxe, mais une simple suite de l'applica-

(1) Suivait une discussion sur le degré de précision des mesures héliométriques que le manque d'espace me force à supprimer.

tion d'un principe juste; tandis qu'à présent, on est tenté de soupçonner que la voie finale employée pour trouver la valeur de la parallaxe n'a été qu'un refuge extrême pour tirer un résultat quelconque d'observations imparfaites en apparence. L'exactitude du principe énoncé est pleinement confirmée, dans le cas spécial, par la petitesse des erreurs restantes du tableau final, page 154 des *Astron. Nachr.*, tableau qui fait voir que l'erreur probable de $Aa - Ab$ ne monte qu'à $0'',14$ pour l'observation d'une soirée, ou que l'erreur probable d'une distance Aa ou Ab ne s'élève qu'à $0'',14 : \sqrt{2} = 0'',10$, en mettant de côté l'erreur constante commune. Remarquons encore qu'en partant des différences $Aa - Ab$, le coefficient de la parallaxe, dans les équations de condition, est toujours le double de celui qui se forme pour les Aa et Ab isolés. Il s'ensuit que la petitesse de l'erreur que M. Wichmann assigne à la valeur trouvée de la parallaxe n'a rien de paradoxal; elle est une suite naturelle de la marche de sa recherche et de la précision des différences observées.

» M. Faye a fait la remarque que la mesure de la distance entre deux étoiles simples est moins certaine qu'entre une étoile simple et une étoile double. Cette objection est fondée peut-être pour les distances absolues, mais elle disparaît dans les différences de deux distances.

» Il reste cependant le fait important, que les distances absolues mesurées en 1843 par M. Schlueter sont moins exactes que celles que le même instrument avait données antérieurement, lors des observations sur la parallaxe de la 61e du Cygne, exécutées en partie par M. Schlueter lui-même. Ce fait doit être étudié de plus près.

» Faut-il pour cela supposer que l'instrument ait été détérioré dans l'intervalle, depuis 1840 jusqu'en 1843? Je crois que non, et je présume que l'imperfection relative des distances absolues de 1843 est une suite directe de ce que ces distances s'élevaient à $1588''$ et $1659''$, moyenne $D' = 1623''$; tandis que les distances entre la 61e du Cygne et ses étoiles de comparaison n'étaient que de $462''$ et $702''$, moyenne $D = 582''$; ce qui donne $\frac{D'}{D} = 2,8$. Or, pour une distance triple, l'influence de l'incertitude dans le coefficient thermométrique de la valeur du pas de la vis doit être également triple; et il se peut bien qu'elle se soit manifestée dans la grande distance, tandis qu'elle s'est confondue avec les autres erreurs accidentelles dans les petites. Il est clair que, dans les différences $Aa - Ab = 72''$, cette influence se réduit à $\frac{1}{8}$ de ce qu'elle a été pour la 61e du Cygne, et à $\frac{1}{22}$ de ce qu'elle est pour les Aa et Ab de notre étoile. Cette seule circonstance aurait dû engager M. Wichmann à n'employer dans sa recherche que les différences $Aa - Ab$.

» Mais ici il ne s'agit pas uniquement du coefficient thermométrique de l'échelle : il existe une autre source d'erreur, dans les observations héliométriques, qui croît avec la distance. Mesurez, à l'aide de l'héliomètre de 8 pieds = 1152 lignes de foyer, une distance de 1623″, ayant ajusté le foyer au mieux. Changez ensuite la position de l'oculaire d'une fraction de ligne u, et vous aurez un changement apparent de distance $= \frac{1623\, u}{1152} = 1'',4 \cdot u$. Chaque astronome connaît maintenant la difficulté d'ajuster le foyer d'une lunette à une petite fraction de ligne près. Voilà donc une source d'erreur de haute importance, qui n'a pas été bien considérée jusqu'à présent, quoiqu'elle rende les mesures des grandes distances très-douteuses. Dans les différences $Aa - Ab$, cette source d'erreur est insignifiante.

» Je crois que pour remédier aux deux imperfections indiquées de l'héliomètre, il faudra faire un changement dans la construction de l'instrument. Il sera nécessaire de remplacer le tube de bois de l'héliomètre par un tube métallique ; de placer un fil au foyer de l'oculaire, dans une position fixe sur le porte-oculaire, et de déterminer la distance entre ce fil, avec lequel le foyer de l'objectif doit coïncider le plus exactement possible par un ajustement fait à chaque occasion, et l'objectif, à l'aide d'une division tracée sur le corps du porte-oculaire, et dont l'index soit invariablement attaché au corps métallique du tube. Avec cet arrangement, la valeur des révolutions de la vis micrométrique se réglera d'après la lecture de l'index. Mais si cette lecture doit fournir des données valables, il paraît encore nécessaire de réunir au corps métallique du tube un thermomètre métallique qui puisse en indiquer la vraie température. Car celle-ci ne peut être reconnue que très-imparfaitement à l'aide des thermomètres ordinaires suspendus quelque part près de l'instrument.

» L'arrangement proposé ne détruira cependant pas encore l'incertitude optique de la distance focale, incertitude qui devient assez grande dès que l'état défavorable de l'atmosphère produit des images ondulantes des étoiles.

» La position extrêmement avantageuse des deux étoiles de comparaison a et b, quant à l'élimination de l'imperfection des mesures absolues par l'emploi des différences, a été certainement reconnue par Bessel lui-même ; et je suis persuadé que ce grand astronome a senti la nécessité de n'employer, dans la recherche de la parallaxe de la 1830ᵉ Groombridge, que lesdites différences.

» Bessel aurait, je crois, suivi la même méthode pour la 61ᵉ du Cygne, s'il avait trouvé deux étoiles convenablement placées dans ce sens aux environs

de cette étoile. L'absence d'un couple d'étoiles opposées le força d'employer les distances absolues.

» Sous le point de vue que nous venons d'établir, la détermination que M. Wichmann a faite de la parallaxe de la 1830e Groombridge l'emporte même sur celle de Bessel; et il faut avouer que si un doute quelconque est provoqué par la recherche de M. Wichmann, ce doute tombe plutôt sur la parallaxe de la 61e du Cygne que sur celle de la 1830e Groombridge.

» Par ces considérations, je suis bien loin de vouloir rabaisser le mérite de l'immortel astronome de Kœnigsberg. Mais je crois avoir prouvé que la détermination de la parallaxe de la 61e du Cygne, qu'a fournie le cercle vertical de Poulkova entre les mains de M. Peters, n'a pas été superflue, et qu'il est même à désirer de soumettre encore les parallaxes de α de la Lyre et de la 61e du Cygne à des recherches ultérieures. Ce n'est point que j'aie le moindre doute sur la réalité des parallaxes assignées à ces étoiles; mais il s'agit d'en vérifier la valeur numérique (1).

» Poulkova, le $\frac{5 \text{ déc.}}{23 \text{ nov.}}$ 1847. »

ASTRONOMIE. — *Réflexions sur la Lettre de* M. de Struve; *par* M. Faye.

« Je suis loin de méconnaître la haute raison qui a dicté les lignes que je viens de lire; je dois cependant maintenir une partie de mes objections, et pour cela j'ajouterai les remarques suivantes :

» Le principe mis en avant par M. de Struve, que la différence des mesures de deux quantités presque égales, placées dans des circonstances identiques, est débarrassée presque entièrement des causes d'erreurs systématiques qui agissent sur les mesures directes; ce principe, dis-je, tout incontestable qu'il soit, comporte cependant, à mon avis, une restriction importante. En toute rigueur, on ne peut invoquer ce principe que là où les causes d'erreurs, ou du moins leurs lois, sont parfaitement connues. Si les mesures primitives sont altérées par une ou plusieurs causes perturbatrices ignorées, il n'est plus certain que les circonstances relatives à l'une et l'autre mesure soient identiques, et le principe cesse d'être applicable. Voici un exemple.

» Dans la célèbre controverse qui s'est élevée entre Bessel et Struve au sujet de la petite différence constante de leurs mesures d'étoiles doubles, il s'est révélé une anomalie bien singulière. Cette différence, qui va à un quart

---

(1) Supposons que l'erreur qu'a produite, pour la parallaxe, l'emploi des distances absolues, s'élève à 0",20 pour la 1830e Groombridge, on peut l'estimer à $\frac{0'',20}{2,8} = 0'',07$ pour la 61e du Cygne.

de seconde pour 70 p d'Ophiuchus, s'évanouit pour les distances beaucoup moindres et pour les distances supérieures à 20″. Les détails de cette controverse, et l'analyse approfondie que M. Biot a donnée de l'héliomètre dans sa nouvelle *Astronomie physique* (1), me porteraient à attribuer cette anomalie à certaines imperfections de cet admirable instrument; et cependant quand Bessel mesura la distance des composantes de p d'Ophiuchus par une méthode analogue à celle dont M. Wichmann a fait usage, c'est-à-dire par la différence de grandes quantités, l'erreur primitive se reproduisit identiquement. On conçoit, en effet, que si, par exemple, les images stellaires sont déformées ou décentrées par l'héliomètre d'une manière encore inconnue, le principe posé par M. de Struve, et supposé tacitement par Bessel, n'est plus applicable.

» Je pourrais citer beaucoup d'autres exemples encore plus concluants, à mon avis; mais celui-ci touche au fond même de la question. Je me résume en demandant qu'avant d'affirmer que l'erreur disparaît de la différence, on donne préalablement la cause ou la loi de l'erreur.

» Quant à l'erreur, son existence et sa marche périodique annuelle sont hors de doute.

» Maintenant cette erreur, dont j'ai trouvé l'expression empirique $0'',9 \sin(\odot - 53^\circ)$, est-ce un effet, non apprécié par Bessel, de l'influence de la température sur les diverses parties de l'héliomètre; et peut-on réduire cet effet à une simple erreur de la correction thermométrique de la valeur d'un tour de la vis micrométrique? Alors il faudrait que le maximum positif et le maximum négatif de cette correction coïncidassent avec les époques des températures extrêmes de l'année, ce qui a lieu en effet; mais il faudrait aussi que la grandeur et le signe du coefficient fussent admissibles. Or l'amplitude totale de la correction thermométrique donnée par Bessel pour une distance de $3247'',8$ est $0'',0003912 \times \frac{3247,8}{52.9179} \times 75 = 1'',801$, si 75° est l'excursion totale du thermomètre de Fahrenheit, aux instants des observations, d'un bout à l'autre de l'année. La correction adoptée par Bessel serait donc fausse d'une quantité presque égale à elle-même; il faudrait la doubler. C'est ce qu'il me paraît difficile d'admettre, et je renvoie, à ce sujet, à la savante discussion de M. Biot, qui trouvait déjà la correction de Bessel incompatible avec la théorie.

» Voyons cependant quelle serait l'influence de cette correction sur la

(1) *Astronomie physique de* Biot, 3e édition, 2e vol., pages 176-228.

parallaxe de la 61[e] du Cygne. Les expressions que Bessel a données, dans son admirable Mémoire de 1840, sont :

Sommes des carrés des erreurs.

$$a\ldots \quad 4{,}4245 + 0{,}2579\,k + 0{,}2639\,kk;$$
$$b\ldots \quad 7{,}1171 - 0{,}1768\,k + 1{,}6426\,kk.$$

Parallaxes.

$$\alpha'' = 0'',3584 - 0'',0756\,k \quad \text{poids } 64{,}66;$$
$$\beta'' = 0'',3289 - 0'',0276\,k \quad \text{''} \quad 78{,}89.$$

D'où Bessel déduisit, en posant $k = 0$, pour la moyenne des parallaxes,

$$\pi = 0'',3483; \quad \text{erreur moyenne, } \pm 0'',0141.$$

Si nous posons $k = 1$, ce qui revient à doubler la correction thermométrique, les deux parallaxes s'accorderont un peu mieux, mais les observations seront moins bien représentées ; nous aurons, pour valeur définitive,

$$\pi = 0'',2911; \quad \text{erreur moyenne, } \pm 0'',0152.$$

La somme des masses des deux étoiles de 6[e] grandeur qui composent ce système se trouve alors presque égale à la moitié de celle du soleil (0,47), tandis qu'elle n'en était guère que le tiers (0,375) avec la première parallaxe de Bessel, et un peu plus du quart (0,27) avec la seconde ($\alpha = 15''$, $T = 540$ ans) [1].

» Au reste, les sommes des carrés des erreurs contredisent aussi ce système ; car, en égalant à 0 leurs différentielles, on trouve : par la première, $k = -\frac{0{,}2579}{0{,}5278} = -\frac{1}{2}$; par la seconde, $k = \frac{0{,}1768}{3{,}2852} = +0{,}05$, ce qui est bien loin de $k = +1$.

» Ce qui m'a décidé à accorder quelque confiance aux résultats de mes recherches sur la parallaxe de l'étoile d'Argelander, c'est l'accord remarquable que j'ai trouvé entre le mouvement propre relatif des deux étoiles comparées et le mouvement résultant de 53 ans d'observations indépendantes. Cet accord a été, à mes yeux, une épreuve suffisante pour des observations

---

(1) On remarquera peut-être combien ces derniers résultats, seules données que nous possédions sur les masses des soleils étrangers, diffèrent de ceux que Bessel a publiés, et qui ont été universellement adoptés d'après lui. La différence tient, je crois, à une erreur qui se sera glissée dans la formule par laquelle on relie la parallaxe d'un système binaire, sa masse, le temps de la révolution, et le demi-grand axe de l'orbite réelle exprimé en secondes d'arc. La masse 0,61 donnée par Bessel est, si je ne me trompe, la racine carrée de la véritable masse 0,375. En adoptant la parallaxe 0'',3483, la masse de l'une des composantes de la 61[e] du Cygne serait un peu plus grande qu'un huitième de celle du soleil ; la masse de l'autre composante serait un peu moindre, à en juger par leur rapport d'éclat.

où rien ne peut faire soupçonner l'action d'une cause d'erreur capable de masquer ou d'imiter l'effet de la parallaxe. Actuellement encore je serais fort embarrassé de trouver la cause de mon erreur, s'il y a réellement erreur de ma part, à moins d'accepter l'explication que M. de Struve a proposée (1).

» Si la parallaxe de cette étoile n'est pas de 1",05, mais de 0",182, comme le dit M. Wichmann, voyez quelle devrait être l'énorme vitesse de translation dont cette étoile se trouverait animée. Le rapport du mouvement propre *absolu* à la parallaxe serait $\frac{7,0780}{0,1825} = 38,89$; en d'autres termes, cette étoile parcourrait annuellement une distance égale à 39 rayons de l'orbite terrestre (2). Cette vitesse est triple de celle de la 61ᵉ du Cygne; elle est six fois plus grande que celle de la terre. Il n'y a que les comètes, passant très-près du soleil, qui puissent un instant l'égaler ou la surpasser. C'est $47\frac{1}{3}$ lieues par seconde de temps. Pendant le temps que sa lumière emploie à venir jusqu'à nous, l'étoile aurait déjà parcouru 695 rayons de l'orbite terrestre; elle serait, en réalité, à 27000 millions de lieues de la place où nous la voyons aujourd'hui. Et encore ces nombres sont-ils les évaluations les plus faibles, car ils supposent que le mouvement s'effectue perpendiculairement au rayon visuel dirigé d'ici vers l'astre.

» Avec ma parallaxe, ce mouvement est six fois moins rapide; mais il est encore comparable à celui de la terre.

» Cherche-t-on sur la voûte céleste une cause apparente à laquelle on puisse attribuer l'un ou l'autre mouvement? On ne trouve rien. L'étoile d'Argelander est aussi loin que possible des grands centres d'attraction reconnus ou signalés par plusieurs astronomes; et je ne connais actuellement qu'une seule hypothèse, celle du soleil central de M. Mædler, par laquelle on puisse rattacher de tels mouvements à une cause générale plus ou moins satisfaisante. Cette hypothèse s'accorde assez bien avec ma parallaxe; elle est incompatible avec celle de MM. Peters et Wichmann.

» Mais je renonce à présenter aujourd'hui une théorie quelconque de ces phénomènes grandioses, qui sollicitent si vivement nos réflexions et nos recherches. Je me bornerai à signaler un simple fait bien capable, à mon gré, de faire apprécier sur quelle immense échelle ces mouvements s'accom-

---

(1) *Comptes rendus*, 1847, tome XXV, pages 144 et suivantes.

(2) Si l'on peut actuellement corriger, comme je l'ai fait, le mouvement apparent d'une étoile dont la distance est donnée, de l'effet du déplacement propre du soleil, on le doit aux travaux récents de MM Argelander, O. Struve et Peters.

plissent, avec le temps, dans les espaces stellaires, ou, si l'on veut, sur la voûte céleste.

» Laissons d'abord de côté la parallaxe controversée de la 1830e Groombridge, et adressons-nous seulement aux éléments incontestables de son mouvement apparent. Cette étoile se déplace de 11′42″,5 par siècle, dans la direction d'un grand cercle, qui fait avec le cercle de déclinaison de l'étoile en 1840, un angle de 144°32′,5 (l'erreur moyenne à craindre sur la vitesse angulaire n'est que de 2″,41, et, sur la direction, elle ne dépasse pas 11′,8). Tels sont les résultats certains que j'ai déduits de plus d'un demi-siècle d'observations, pendant lequel rien n'indique un défaut d'uniformité dans la vitesse, ni une altération quelconque dans la direction. De ces deux faits seuls, on peut conclure que s'il existe quelque part un centre vers lequel tende, ou autour duquel tourne cette merveilleuse étoile, ce centre doit être placé bien loin d'elle. Si l'on prolonge indéfiniment l'arc de grand cercle parcouru par l'étoile, de manière à tracer sur la sphère la série des points qu'elle occupera successivement dans la suite des siècles, on arrive à une région remarquable occupée par un amas d'étoiles qu'on nomme la *Chevelure de Bérénice*. Et l'on peut affirmer que si le mouvement de la 1830e Groombridge ne se ralentit pas, s'il ne change pas de direction, dans 7080 ans, courte période pour des mouvements de ce genre, elle aura parcouru 13°49′; elle sera au milieu de cet amas d'étoiles dont rien ne la distinguera : ce sera une étoile de 6e grandeur de plus au milieu d'un amas d'étoiles de 5e et de 6e grandeur.

» Le centre de figure de l'amas de Bérénice est par

Æ... 184°28′, D... 27°2′;

après 7080 ans, la 1830e Groombridge sera par

Æ... 184°53′,9, D... 27°15′,2 Éq. m. 1840.

La distance des deux points est 26′,5 de grand cercle. »

ZOOLOGIE. — *Note sur l'analogie de composition et sur quelques points de l'organisation des Échinodermes; par* M. **Duvernoy.**

« Les sciences d'observations, et celles des corps organisés, en particulier, se composent :

» 1°. Des faits observés; 2° de leur interprétation, qui peut être plus ou moins sujette à discussion; 3° de leur généralisation, qui doit être l'expression sommaire de leur existence quant à leur nombre, et le résumé ou la déduction logique de leur interprétation.

» La Note actuelle comprend, si je ne me trompe, ces trois sortes de notions scientifiques.

» Je l'ai écrite à l'occasion de la dernière Lettre de notre collègue M. Agassiz, que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie dans sa séance du 7 novembre dernier, et du *Résumé d'un travail d'ensemble sur l'organisation, la classification et le développement progressif des Échinodermes dans la série des ternaires*, que M. Agassiz a fait connaître lui-même à l'Académie dans sa séance du 10 août 1846.

» Presque immédiatement après avoir pris connaissance de cette dernière communication dans le compte rendu de cette séance, que je recevais à cent lieues de Paris, j'adressai à notre collègue quelques observations écrites :

» 1°. *Sur les rapports qu'il annonçait avoir découverts entre le test des Oursins et les parties tégumentaires des Astéries ;*

» 2°. *Sur la tendance à la composition bilatérale* qu'il avait cru reconnaître dans un certain nombre d'*Échinodermes*, et, plus particulièrement, parmi les *Oursins* et les *Holothuries*, tout en convenant de leur forme ou de leur composition rayonnées.

» Ma Lettre était du 4 septembre 1846. J'espérais qu'il en serait fait une mention quelconque dans la publication ultérieure de ce *Résumé*. Le silence complet gardé à son sujet me faisait attendre le moment favorable pour rétablir, historiquement parlant, la succession des faits découverts et des idées qui ont pu faire faire quelques progrès à la science, dans cette direction.

» La Lettre de notre collègue m'en fournissant l'occasion, je n'ai pu m'empêcher de la saisir.

» Ma communication ne sera pas d'ailleurs simplement historique; elle comprendra quelques études nouvelles qui serviront peut-être à étendre ou à mieux analyser les faits déjà connus.

I. *Partie historique.*

» Il y a peu de temps qu'on avait généralement l'habitude de considérer les parties dures des *Oursins* comme une enveloppe extérieure, comme un *test* comparable à celui des Crustacés, ou comme une *coquille*. Si les naturalistes français se servent encore de la première dénomination, les naturalistes allemands emploient de préférence la seconde. Ni l'une ni l'autre ne sont exactes.

» Le *test* est proprement une production dure, extérieure et superficielle du derme, qui peut s'en détacher par la mue. La coquille est de même une production extérieure du derme; elle est recouverte par une sorte d'épiderme.

» Les parties dures des *Oursins* sont, au contraire, revêtues extérieure-

ment par la peau (1), et intérieurement par le péritoine qui tapisse la cavité viscérale que ces parties dures interceptent.

» Telles étaient les déterminations auxquelles j'étais arrivé, lorsque je pris à tâche de démontrer à la Société d'Histoire naturelle de Strasbourg, le 1er février 1837, et de développer les faits anatomiques et les idées dont voici l'aperçu :

« 1°. La peau des *Oursins* recouvre non-seulement les séries de plaques » qui composent leur prétendu test, mais elle se prolonge (au moins) sur la » base de leurs baguettes ou de leurs piquants.

» 2°. Ceux-ci sont articulés par arthrodie avec les saillies arrondies de » ces plaques, et leur présentent une surface articulaire tout unie, entiè» rement analogue à celle des os (des membres) des Vertébrés.

» 3°. Chacune de ces articulations est affermie par une capsule ligamen» teuse, semblable aux capsules articulaires (des membres) des Vertébrés.

» 4°. Entre la peau et cette capsule ligamenteuse, il y a de petits muscles » qui s'attachent, d'une part, à la base de chaque piquant, et de l'autre, à » la plaque, qui lui fournit son tubercule articulaire.

» 5°. L'existence de ces muscles sous-cutanés, celle de la peau qui revêt de » toutes parts les parties dures; la nature séreuse de la membrane qui tapisse » intérieurement la cavité formée par ces mêmes parties dures, et qui ren» ferme les viscères, m'ont conduit à la détermination de ces parties dures » et osseuses. Je les ai comparées à la partie périphérique du squelette des » Tortues.

» Les *Oursins*, ai-je ajouté, auraient donc un squelette intérieur, mais » périphérique, c'est-à-dire superficiel.

» Ce squelette serait composé de plusieurs séries régulières de vertèbres » et de côtes, articulées entre elles par sutures.

» Les *Oursins* seraient, sous ce rapport, aux *Échinodermes*, ce que les » *Tortues* sont aux autres *Reptiles*.

» Cette détermination, continuai-je, des parties dures des *Oursins*

---

(1) Mon vieil ami, le célèbre Tiedemann, avait reconnu dès 1812, dans sa Monographie anatomique sur les *Holothuries*, les *Astéries* et les *Oursins*, couronnée par l'Académie dans cette même année, que la *coquille* des Oursins était recouverte d'une peau contractile (p. 78 et 88). Mais les parties dures n'y sont pas comparées aux os par leur position relative; tandis que M. delle Chiaje nommait *scatola ossea*, boîte osseuse, ces mêmes parties dures des Oursins, dans le tome II de ses Mémoires publiés à Naples en l'année 1825. La nécessité d'abréger mon texte pour son insertion dans les *Comptes rendus* me force, à regret, de réunir dans cette simple Note ces citations et plusieurs autres que j'ai rédigées plus en détail.

» établit d'ailleurs un nouveau rapprochement, très-important, entre ces animaux et les *Astéries*. Il y a longtemps qu'on a reconnu dans ces dernières un squelette intérieur. Dans les *Astéries* qui ont cinq rayons, il y a proprement cinq colonnes vertébrales. Ces différentes colonnes, dont le nombre varie dans les différentes espèces et dans les genres de cette famille, avec celui des rayons, sont plus ou moins libres vers leur extrémité caudale, et soudées par leur extrémité buccale.

» Les *Astéries* à rayons libres sont donc les serpents des *Échinodermes*, mais des serpents sans tête, à plusieurs corps et à une seule bouche.

» Les *Holothuries*, qui ont été réunies par G. Cuvier, avec beaucoup de raison, aux *Oursins* et aux *Astéries*, n'ont plus qu'un rudiment de ce squelette intérieur, auquel viennent aboutir les cinq longs muscles aplatis qui doublent leur peau, et sur lequel s'appuient les tentacules qui garnissent à l'intérieur l'orifice de la cavité buccale.

» Il résulte encore de ces considérations, ai-je dit en terminant, que les *Échinodermes pedicellés, qui sont de véritables animaux rayonnés, pourraient être envisagés comme composés d'animaux symétriques*, surtout dans leurs organes de relation et de génération, dont les corps sans tête seraient réunis dans toute leur longueur (les *Oursins*, les *Holothuries*), ou libres dans une étendue plus ou moins grande de leur partie postérieure (les *Astéries*) (1). »

» Ces idées sur la véritable détermination de la peau et du squelette des *Oursins* comparé au squelette intérieur des *Astéries* et au rudiment de squelette intérieur des *Holothuries*, étaient la déduction logique des faits anatomiques. Elles montraient avec évidence l'analogie de composition des quatre ordres de la classe des *Échinodermes*, dans les limites que j'ai adoptées pour cette classe; elles analysaient leur forme rayonnée en la ramenant à la forme symétrique multiple, et faisaient voir dans cette classe supérieure des *Zoophytes*, comme cela était démontré pour la classe supérieure de l'embranchement des *Mollusques*, et pour les classes supérieures de celui des *Articulés*, des traces du plan de composition dans l'arrangement des parties dures des Vertébrés, relativement aux parties molles. Mais ce ne sont que des traces qui n'infirment pas, à mon avis, les grandes différences qui existent dans le plan général d'organisation de chacun des quatre grands *Embranchements* du règne animal, différences universellement reconnues depuis la première révélation que la science en a reçue, en 1812, du génie de G. Cuvier.

---

(1) *Voir* le journal *l'Institut*, de 1837, pages 208 et 209.

» Le 6 novembre de la même année 1837, M. Agassiz m'écrivait de Neufchâtel : « Je vous suis personnellement obligé pour votre Notice sur les » *Échinodermes*. Je l'ai lue avec d'autant plus de plaisir, que je m'occupe » moi-même, en ce moment, d'un travail sur cette classe d'animaux. Les » recherches que vous y avez consignées sont..... marquées au coin de la » plus parfaite vérité. *Quant aux principes dont vous partez, je dois vous » avouer que je ne les partage pas, non plus que les conséquences que vous » en tirez.* »

» C'est qu'en effet notre collègue, au lieu d'analyser, comme je l'avais fait, la composition des *Oursins* et des *Holothuries*, pour y retrouver la forme rayonnée des *Étoiles de mer*, avait cherché, dans son *Prodrome* (1), à faire la synthèse de celles-ci pour les ramener à la forme sphérique des *Échinides*, ou cylindrique des *Holothurides*. Dans la comparaison qu'il avait faite des plaques du prétendu test des *Oursins* avec les parties tégumentaires des *Astéries*, il n'était pas question de distinguer la peau et ses dépendances, des parties appartenant au squelette.

» Enfin, loin de voir la forme symétrique dans chaque rayon d'une *Astérie*, ou dans les parties correspondantes d'un *Oursin* ou d'une *Holothurie*, M. Agassiz cherchait à retrouver les traces de ce qu'il appelle la forme de *parité bilatérale* dans l'ensemble ou dans tout le corps d'une *Astérie*, d'un *Oursin* ou d'une *Holothurie*.

» Il n'en fut pas de même de tous les autres naturalistes. Je trouve, entre autres, mes idées sur la composition symétrique multiple des *Étoiles de mer*, adoptées dans l'un des ouvrages élémentaires qui ont été publiés pour l'enseignement des colléges royaux (2). Il est de 1840.

» Quant aux faits anatomiques qui avaient servi à ces déductions théoriques, ils ont été reproduits dans tous leurs détails, quelques années plus tard, par M. Valentin, dans sa *Monographie anatomique du genre Echinus*, qui a paru en 1841.

» J'avais sans doute été ému, à la réception de la Lettre de notre collègue M. Agassiz, du 6 novembre 1837, de ne pas avoir son assentiment sur ma manière d'envisager le plan général d'organisation des Échinodermes. Mais comme des raisonnements que je crois justes, et non l'autorité personnelle, quelque respectable qu'elle soit, peuvent seuls ébranler et changer mes

---

(1) *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neufchâtel*, tome I. Neufchâtel, 1835.

(2) *Leçons d'Histoire naturelle*, etc., par M. L. Doyère, professeur d'histoire naturelle au collége royal de Henri IV. Paris, 1840; pages 316 et 317.

convictions, je n'en avais pas moins persisté à enseigner dans tous mes cours la doctrine que j'avais adoptée à ce sujet (1).

» Aussi fus-je très-agréablement surpris, à la lecture du *Résumé* déjà cité, d'y lire les doctrines actuelles de l'auteur (page 180 du tome XXIII des *Comptes rendus*) *sur l'identité de composition des Astéries et des Oursins*, et (page 281) *sur la forme rayonnée bien évidente de ceux-ci, dont la bouche est le centre autour duquel tous les organes sont disposés.*

» Dans la Lettre que j'adressai à notre collègue, aussitôt que j'eus pris connaissance de ce *Résumé*, après lui avoir exprimé combien j'étais heureux de le voir se rapprocher de mes doctrines, que je crus devoir lui rappeler, je cherchai à les lui développer, entre autres, dans le quatrième paragraphe, ainsi conçu :

« Il me semble qu'il était nécessaire, pour ne pas être embarrassé dans » la détermination du *plan de composition des Échinides*, de distinguer, » comme je l'ai fait dans mes cours, les divers systèmes principaux de » leur organisme singulier : soit ceux de relation (ou de la sensibilité et du » mouvement), soit ceux de génération, soit ceux de nutrition. »

» J'ajoutai, dans le cinquième paragraphe :

« Cette analogie des systèmes d'organes, qui sont tous trois rayonnés » dans les *Stellérides* (nonobstant, à mon avis, l'orifice anal); qui perdent » cette forme dans le canal alimentaire chez les *Crinoïdes* et les *Échinides*; » qui n'en montrent de traces, chez les *Holoturides*, que dans le système » nerveux, les longs muscles du corps, le rudiment de squelette et les ten- » tacules buccaux; cette analyse, dis-je, facilitera d'ailleurs l'expression » plus précise de votre système ou de vos idées ingénieuses sur le passage » de la forme rayonnée à la forme symétrique ou bilatérale. »

» Ces observations, restées sans réponse, ont cependant continué de changer les idées de notre collègue, si j'en juge par le paragraphe suivant de sa dernière Lettre à M. de Humboldt :

« *Je crois pouvoir démontrer aujourd'hui que les pièces solides des Asté-* » *ries sont identiques avec celles des Oursins, tant par leur arrangement* » *que par leurs rapports avec les parties molles*. . . . .

» . . . . . . D'où je conclus qu'il y a identité morphologique et physio- » logique entre le squelette des *Astéries* et celui des *Oursins*. »

» J'ai dû être flatté en lisant ces lignes, écrites le 30 septembre 1847,

---

(1) *Voir*, entre autres, l'Extrait de mon cours fait au Collége de France, en 1840. *Revue zoologique* du mois de février 1846.

comme en prenant connaissance de celles qui sont imprimées dans le *Compte rendu* du 10 août 1846, de la conformité qu'elles ont avec ma publication du mois de février 1837.

» Elles montrent que, pour les rapports essentiels que j'avais compris, il y a plus de dix années, entre les parties dures des quatre Ordres qui composent la classe des *Échinodermes*, les études savantes, multipliées, approfondies de notre collègue, lui avaient fait abandonner les négations de sa Lettre du 6 novembre 1837, pour adopter ma manière de voir, du moins dans les parties essentielles, l'existence d'un squelette intérieur chez les *Oursins*, analogue à celui des *Astéries*.

» Nous voilà donc parfaitement d'accord sur les faits, depuis les *Recherches anatomiques* de M. Valentin, entreprises à la sollicitation de M. Agassiz, et même pour leur interprétation (1).

» Il faut dire que si cette interprétation varie suivant les observateurs, c'est qu'ils sont trop souvent entraînés par des idées préconçues, ou par celles qui prévalent momentanément dans la science qu'ils cultivent.

» C'est ainsi, pour ne pas sortir de mon sujet, que M. Sars, auquel on doit de précieuses découvertes sur les animaux marins inférieurs, a cru voir la forme bilatérale dans quatre appendices de fixité, transitoires, qui paraissent à une certaine époque du développement d'une espèce d'*Astérie* (2).

» Cependant leur apparition comme organes accessoires, et leur existence momentanée, n'a rien changé à la marche naturelle du développement du corps de l'Astérie, qui s'est montrée dès le principe sous la forme sphérique, ou arrondie et aplatie, et conséquemment avec les éléments de la forme rayonnée.

» Pour conclure de la disposition apparente de ces appendices transitoires à la forme bilatérale du corps de l'Astérie, il fallait avoir oublié la circonstance qui était prédominante dans cette observation, pour ne voir que sa partie très-accessoire.

» Les observations toutes récentes de MM. Dufossé (3) et Derbès (4) sur le développement des *Oursins*, jointe à celle-ci sur les *Astéries*, me pa-

(1) Il ne reste plus que quelque dissentiment au sujet de leur généralisation, que le temps pourra faire disparaître.

(2) La même que MM. J. Müller et Troschel lui ont dédiée plus tard sous le nom d'*Echinaster Sarsii*.

(3) *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, 1847.

(4) *Ibid.*, même année.

raissent, au contraire, confirmer l'idée, que, dès le principe de son développement, tout animal a les caractères de l'Embranchement auquel il appartient.

« Chaque animal, avait très-bien dit G. Cuvier, est lui-même dès le » germe, et ses caractères de classe (ce mot est pris ici pour classe supérieure, c'est-à-dire *Embranchement*) se montrent presque dès les premiers » instants où il apparaît à l'œil; on voit les vertèbres dès les premiers jours » de l'incubation d'un Vertébré; etc. (1). »

M. **Biot** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire des articles qu'il a fait paraître dans le *Journal des Savants*, sur l'ouvrage de M. Struve, intitulé : *Description de l'observatoire astronomique central de Poulkova*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

RAPPORTS.

OPTIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Jamin**, *intitulé :* Mémoire sur la couleur des métaux.

(Commissaires, MM. Cauchy, Pouillet, Despretz, Babinet rapporteur.)

« L'Académie a renvoyé à notre examen un Mémoire de M. Jamin sur la couleur des métaux. On sait que, parmi les plus grandes difficultés de l'optique, se présente la question de la couleur propre des corps, soit par réflexion, soit par transparence. L'Académie accueillera donc avec intérêt les recherches qui, même dans une partie restreinte de cette grande question, seraient de nature à jeter du jour sur les difficultés du problème. M. Jamin a examiné comment on pourrait expliquer les couleurs propres des métaux sous l'incidence perpendiculaire et sous les incidences obliques, dans le cas d'une seule réflexion ou de réflexions multiples, et il a vérifié les résultats de la théorie par des expériences sur divers métaux, pour la première de ces incidences.

» Dans un précédent travail, M. Jamin avait étudié sur les métaux les lois de la réflexion, tant par rapport à l'intensité qu'aux phénomènes spéciaux de polarisation métallique, et il avait comparé avec succès ses résultats d'expérience aux formules théoriques de M. Cauchy. C'est en suivant ces recherches qu'il fut conduit à l'idée ingénieuse de tirer d'observations analogues la théorie des couleurs propres des métaux.

(1) *Leçons d'Anatomie comparée ;* 2e édition, tome I, page 35.

» Les formules de M. Cauchy sur la réflexion métallique empruntent deux données à l'expérience : 1° l'angle d'incidence pour lequel un rayon d'abord polarisé complétement (et d'ailleurs dans un azimut quelconque), après avoir subi deux réflexions sur deux miroirs métalliques parallèles (réflexions qui, chacune en particulier, le dépolariseraient partiellement), reprend la polarisation complète, sans cependant que le plan de polarisation soit resté le même que dans le rayon incident; 2° l'angle de déviation du nouveau plan de polarisation comparé au plan primitif de polarisation du rayon incident. Ainsi, sous l'incidence d'environ 72 degrés comptée de la normale, un rayon complétement polarisé à 45 degrés du plan d'incidence étant réfléchi deux fois sur deux plaques parallèles d'argent poli, reste complétement polarisé; mais son nouveau plan de polarisation ne fait plus, avec le plan d'incidence ou de réflexion, qu'un angle d'environ 40 degrés, ayant ainsi subi une déviation ou rotation de 5 degrés. Tous les autres métaux donnent pour cette déviation un angle beaucoup plus grand que l'argent, tandis que l'incidence sous laquelle la polarisation est rétablie varie assez peu d'un métal à l'autre.

» Ces deux constantes une fois observées, les formules de M. Cauchy donnent les intensités de la lumière réfléchie par les métaux sous toutes les incidences. M. Jamin n'a calculé et étudié expérimentalement que le cas des incidences voisines de la normale.

» Ce qui distingue le travail de M. Jamin, c'est l'idée importante qu'il a eue de mesurer les deux constantes en question pour les diverses couleurs du spectre, ce qui n'avait pas encore été fait. Une fois en possession de ces deux angles pour chaque rayon simple, il s'en sert pour calculer la quantité de lumière de chaque couleur que réfléchit la surface métallique après une ou plusieurs réflexions; puis, par la règle de Newton sur le mélange des couleurs, il détermine l'angle de la teinte résultante, et cette teinte elle-même, avec la proportion de lumière blanche qui l'accompagne après une et après dix réflexions.

» Depuis longtemps des expériences remarquables avaient été faites par le professeur Bénédict Prévost, et insérées dans les *Annales de Chimie et de Physique*, de 1817 (1). Elles étaient restées sans aucune explication.

---

(1) Voici quelques-unes des observations de Bénédict Prévost (*Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, tome IV, pages 192 et 436). L'or réfléchi douze ou treize fois dans l'or donne un rouge orangé très-foncé. Le cuivre donne une teinte écarlate ou couleur de feu, ainsi que l'or qui se mire dans le cuivre. L'argent, bien poli, donne un très-beau jaune. Le

M. Jamin en a fait sur l'argent, le cuivre, le zinc, le métal des miroirs, le bronze ou métal des cloches, le laiton et l'acier. L'expérience a fidèlement reproduit les prévisions de la théorie, et réciproquement. M. Jamin d'ailleurs a reconnu, dans le cours de son travail, de curieuses particularités. Ainsi, tandis que, pour tous les métaux, les incidences de polarisation rétablie diminuent du rouge au violet sans exception, la déviation du plan de polarisation, au contraire, n'offre rien de fixe relativement à la couleur. Certains métaux, comme l'argent, le cuivre, donnent pour l'azimut du plan de polarisation du rayon réfléchi des angles qui vont en diminuant du rouge au violet; pour d'autres, comme l'acier, le zinc, ces angles vont en augmentant avec la réfrangibilité du rayon incident. Enfin, chose plus étrange, pour le métal des miroirs, l'azimut du plan de polarisation, rétablie après avoir diminué du rouge au vert, augmente ensuite du vert au violet. M. Jamin calcule et observe pour la couleur du métal, dans le premier cas, une teinte où dominent les rayons peu réfrangibles, le rouge, l'orangé, le jaune; dans le second cas, au contraire, on doit trouver, et l'on trouve une teinte où les couleurs à grande réfrangibilité, le violet, l'indigo, le bleu, sont en surabondance, mais d'ailleurs moins sensibles à cause d'une proportion considérable de lumière blanche. Quant au métal des miroirs, c'est à la première classe qu'il appartient, surtout après des réflexions multiples; ce qui d'ailleurs était déjà connu par les observations astronomiques où la couleur des étoiles observée avec les télescopes à réflexion est estimée constamment plus rouge ou plus rapprochée du rouge dans l'échelle du spectre, que quand l'observation se fait au moyen des télescopes à réfraction.

» M. Jamin a déjà commencé des recherches ultérieures sur les autres métaux, et surtout sur les corps à forte réfraction (dont l'indice est supérieur à 1,7) qui s'assimilent aux métaux par la propriété de ne jamais polariser complétement la lumière incidente ordinaire, comme le diamant, le soufre, le fer spéculaire, les oxydes et les sulfures métalliques, et qui, de plus, produisent sur la lumière déjà polarisée les effets de la polarisation elliptique

---

laiton prend une teinte plus riche que la teinte ordinaire de l'or. Les feuilles de clinquant sont d'une admirable beauté de couleurs. L'auteur remarque que ces teintes, variables en richesse, sont faciles à reproduire, bien déterminées, et, par suite, peuvent servir d'étalon de teintes et de colorigrade. Il croit que les couleurs produites par un grand nombre de réflexions doivent être indécomposables par le prisme, et constituent la couleur épurée du métal qui, d'après le travail de M. Jamin, est une véritable teinte limite. Au reste, pour le cuivre, l'homogénéité de la lumière qui a subi plusieurs réflexions a déjà été reconnue par M. Brewster, et vérifiée par M. Jamin.

ou circulaire, afin d'étudier le passage des substances ordinaires aux substances métalliques. La grande utilité de ces recherches n'a besoin que d'être mentionnée.

» Tel qu'il est, le Mémoire de M. Jamin est complet dans son ensemble théorique et expérimental. L'importante vérification qu'il nous fournit des formules de M. Cauchy (1) n'est pas un des moindres mérites de ce Mémoire. Mais, sous quelque point de vue qu'on l'envisage, on devra toujours d'ailleurs le signaler comme étant le premier travail accompli avec succès sur les couleurs propres des corps.

» Votre Commission vous propose de donner votre approbation au Mémoire de M. Jamin, et d'en ordonner l'impression dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

OPTIQUE. — *Note sur la lumière réfléchie par la surface d'un corps opaque, et spécialement d'un métal; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Concevons que l'on fasse tomber un rayon lumineux sur la surface d'un corps opaque, mais isophane, par exemple d'un métal, et nommons τ l'angle d'incidence formé par le rayon lumineux avec la normale à la surface réfléchissante. Soient d'ailleurs Θ, ε deux constantes tellement choisies, que les deux produits

$$\Theta \cos \varepsilon, \quad \Theta \sin \varepsilon$$

représentent, sous l'incidence perpendiculaire, d'une part l'indice de réfraction, d'autre part le coefficient d'extinction. Les formules que j'ai données dans les *Comptes rendus* de 1836 et de 1839 pour la réflexion de la lumière à la surface des métaux se déduiront, comme je l'ai dit, des équations de condition placées sous les numéros (24) et (25) dans la 7e livraison des *Nouveaux Exercices de Mathématiques* (page 203), et rappelées dans le tome VIII des *Comptes rendus* (page 970).

» En partant de ces équations de condition, et en représentant l'intensité de la lumière par I^2 ou par J^2, suivant que le rayon incident est polarisé perpendiculairement au plan d'incidence ou parallèlement à ce plan, on trouve, sous l'incidence perpendiculaire,

$$(1) \qquad I^2 = J^2 = \operatorname{tang}\left(\psi - \frac{\pi}{4}\right),$$

(1) Ces formules, qui n'ont été données que d'une manière incomplète dans les *Comptes rendus* de 1836 et de 1839, seront intégralement reproduites par M. Cauchy dans une Note à la suite de ce Rapport.

la valeur de ψ étant donnée par la formule

(2) $$\cot\psi = \cos\varepsilon \sin(2 \operatorname{arc\,tang} \Theta),$$

et, sous l'incidence oblique,

(3) $$I^2 = \operatorname{tang}\left(\varphi - \frac{\pi}{4}\right), \quad J^2 = \operatorname{tang}\left(\chi - \frac{\pi}{4}\right),$$

les valeurs de φ, χ étant déterminées par les formules

(4) $$\begin{cases} \cot\varphi = \cos(2\varepsilon - \upsilon) \sin\left(2 \operatorname{arc\,tang} \dfrac{U}{\Theta^2 \cos\tau}\right), \\ \cot\chi = \cos\upsilon \sin\left(2 \operatorname{arc\,tang} \dfrac{\cos\tau}{U}\right), \end{cases}$$

dans lesquelles on a

(5) $$\cot(2\upsilon - \varepsilon) = \cot\varepsilon \cos\left(2 \operatorname{arc\,tang} \frac{\sin\tau}{\Theta}\right), \quad U = \left(\frac{\sin 2\varepsilon}{\sin 2\upsilon}\right)^{\frac{1}{2}} \Theta.$$

» Si le rayon incident est polarisé suivant un plan quelconque, il pourra du moins être décomposé en deux autres rayons polarisés, l'un suivant le plan d'incidence, l'autre perpendiculairement à ce plan; par conséquent, en deux rayons dont les intensités respectives seront fournies par les équations (1) ou (3). Si, d'ailleurs, on suppose ces deux rayons doués, avant la réflexion, de la polarisation rectiligne, en sorte que leurs nœuds coïncident, la réflexion opérée par la surface métallique séparera ces mêmes nœuds; et si δ représente, après la réflexion, la différence entre les phases des deux rayons dont il s'agit, on aura

(6) $$\operatorname{tang}\delta = \operatorname{tang} 2\omega \sin\upsilon,$$

l'angle ω étant déterminé par la formule

(7) $$\operatorname{tang}\omega = \frac{U}{\sin\tau \operatorname{tang}\tau}.$$

» Les formules qui précèdent supposent connues les valeurs de Θ et de ε relatives à chaque métal. Pour déterminer ces valeurs, il suffit de considérer le cas particulier où l'angle τ se réduit à l'incidence *principale*, désignée par M. Brewster sous le nom de *the maximum polarising angle*. Alors l'angle δ est de 45 degrés, et les formules (6), (7) donnent

$$\omega = \frac{\pi}{4}, \quad U = \sin\tau \operatorname{tang}\tau.$$

Alors, aussi, l'on a

$$\upsilon = 2\Pi,$$

Π désignant l'azimut de réflexion, c'est-à-dire ce que devient l'azimut du rayon réfléchi, quand l'azimut du rayon incident est la moitié d'un angle droit; et l'on tire des formules (5)

$$\text{tang}(2\varepsilon - \upsilon) = \text{tang}\,\upsilon\cos(\pi - 2\tau), \quad \Theta = \left(\frac{\sin 2\upsilon}{\sin 2\varepsilon}\right)^{\frac{1}{2}} U. \tag{8}$$

» Les formules (8) permettent de calculer pour chaque métal le coefficient d'extinction et l'indice de réfraction. Comme je l'ai déjà remarqué dans un autre Mémoire, l'indice de réfraction d'un métal est beaucoup plus petit qu'on ne le supposait communément. Ainsi, par exemple, on se disputait pour savoir si l'indice de réfraction du mercure était 4,9 ou 5,8. Cet indice est en réalité 1,7, ou environ trois fois plus petit qu'on ne le croyait.

» Comme pour les divers métaux, le rapport $\frac{1}{\Theta}$ est peu considérable; il en résulte que, dans la réfraction sur un métal, les formules (5) donnent sensiblement

$$\upsilon = \varepsilon, \quad U = \Theta.$$

Par suite aussi, le coefficient d'extinction et l'indice de réfraction n'éprouvent que des variations peu sensibles, quand le rayon incident s'écarte de la normale à la surface refléchissante, et les formules (4) peuvent être, dans une première approximation, remplacées par les suivantes :

$$\left\{\begin{aligned} \cot\varphi &= \cos\varepsilon\sin\left(2\,\text{arc tang}\frac{1}{\Theta\cos\tau}\right),\\ \cot\chi &= \cos\varepsilon\sin\left(2\,\text{arc tang}\frac{\cos\tau}{\Theta}\right). \end{aligned}\right. \tag{9}$$

Les formules (9), appliquées à l'acier, depuis $\tau = 0$ jusqu'à $\tau = 75$ degrés, m'ont donné, à moins d'un centième près, les mêmes résultats que les formules (4); et ces résultats se sont trouvés d'accord avec les expériences que M. Brewster a fait connaître dans son Mémoire de 1833. »

ASTRONOMIE. — *Rapport sur divers Mémoires de* M. MICHAL, *relatifs à la détermination des orbites des planètes et des comètes.*

(Commissaires, MM. Sturm, Liouville, Cauchy rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Sturm, Liouville et moi, de lui

rendre compte de divers Mémoires de M. Michal, relatifs à la détermination de l'orbite d'une planète ou d'une comète. Parmi les méthodes proposées par l'auteur, les unes se rapportent à des cas particuliers, par exemple au cas où l'excentricité de l'orbite est très-petite, ou bien encore au cas où les observations données ont été faites dans les conjonctions ou dans les oppositions. D'autres, au contraire, se rapportent à une orbite quelconque. Entrons, à l'égard de ces dernières, dans quelques détails.

» L'une des méthodes présentées par M. Michal, pour le cas d'une orbite quelconque, n'est pas sans analogie avec celle que M. de Gasparis (1) a donnée dans un Mémoire sur lequel nous avons fait un Rapport à l'Académie, par conséquent avec la méthode proposée par Lagrange dans les *Éphémérides de Berlin* de 1783, et reproduite dans la *Connaissance des Temps* pour l'année 1821. Comme M. de Gasparis, M. Michal a substitué à l'équation du troisième degré établie par Lagrange entre les deux constantes qui déterminent le plan de l'orbite, une équation du second degré. Mais, dans l'un des Mémoires de M. Michal, celle-ci renferme, au lieu des longitude et latitude géocentriques fournies par deux couples d'observations, qui, prises deux à deux, sont supposées très-voisines, les longitude et latitude géocentriques fournies par une seule observation, avec leurs dérivées du premier et du second ordre. De plus, M. Michal a remarqué que l'équation finale, produite par l'élimination de l'une des deux inconnues entre l'équation trouvée et une seconde équation de même forme, s'abaisse du quatrième degré au troisième. La raison en est que les deux équations du second degré entre lesquelles l'élimination s'effectue ne renferment pas de terme constant. Donc l'équation finale du quatrième degré admettra une racine nulle, dont elle pourra être débarrassée immédiatement.

» On sait que, pour la détermination de l'orbite d'un astre, trois observations suffisent à la rigueur. Si l'on en donne un plus grand nombre, la solution du problème pourra naturellement être réduite à une équation du premier degré. C'est aussi ce qu'a trouvé M. Michal. Il prouve, d'ailleurs, qu'on peut alors obtenir, entre les projections de l'aire décrite par le rayon vecteur mené de la terre au soleil, une équation séparée qui ne renferme que des dérivées du premier et du second ordre. Mais il ne faudrait pas croire que trois équations de cette forme déterminassent les trois projections dont il s'agit. Elles déterminent seulement, et l'un de nous, après avoir

(1) Le premier des Mémoires de M. Michal a été présenté à l'Académie huit jours après le Mémoire de M. de Gasparis.

obtenu la même équation vers la même époque, en faisait la remarque, le rapport de celles de ces projections qui ne se mesurent pas dans le plan de l'écliptique.

» En résumé, les commissaires pensent que plusieurs des formules présentées par M. Michal peuvent être utilement employées dans la détermination des orbites des planètes et des comètes, et ils proposent en conséquence, à l'Académie, de voter des remercîments à l'auteur du Mémoire. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

CHIRURGIE. — *Rapport sur quatre observations nouvelles de fistules vésico-vaginales, guéries à l'aide de l'autoplastie par glissement; communiquées par* M. le docteur **Jobert**, de Lamballe.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Lallemand rapporteur.)

« Les quatre nouvelles observations adressées à l'Académie par M. Jobert, relativement à des guérisons de fistules vésico-vaginales opérées par lui, sont analogues aux précédentes, et confirment les théories et les opinions de l'auteur sur le traitement de cette dégoûtante infirmité.

» Ces observations présentent cependant un intérêt particulier, à cause de circonstances qui ne se trouvent pas dans les autres; difficultés qui ont été heureusement vaincues par des moyens qu'il est important de signaler aux praticiens qui peuvent être appelés à *pratiquer les mêmes opérations*.

» Votre Commission pense que ces observations doivent être annexées au Mémoire de M. Jobert, que l'Académie a jugé digne d'être inséré dans les *Mémoires des Savants étrangers*. »

MÉMOIRES LUS.

MINÉRALOGIE. — *Mémoire sur une relation importante qui se manifeste, en certains cas, entre la composition atomique et la forme cristalline, et sur une nouvelle appréciation du rôle que joue la silice dans les combinaisons minérales; par* M. G. **Delafosse**. (Extrait.)

(Section de Minéralogie et de Zoologie.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie se compose de deux parties distinctes. Dans la première, je me propose de mettre en évidence une relation que j'ai observée entre la composition atomique et la forme cristalline d'un certain nombre de combinaisons minérales, relation d'une telle simplicité, qu'elle s'offre comme d'elle-même à l'esprit

aussitôt qu'on cherche à établir une concordance entre les résultats de la cristallographie et ceux de la chimie atomique, en évitant de porter atteinte aux principes généralement admis dans les deux sciences. Cette relation ne peut encore être indiquée d'une manière positive que dans certaines classes de combinaisons, et dans les espèces dont les formes appartiennent aux trois premiers systèmes cristallins; mais les cas dans lesquels j'ai pu la reconnaître sont assez nombreux et variés pour ne laisser aucun doute sur la réalité du principe. Je cite des exemples frappants de cette relation dans des substances dont la composition est parfaitement connue, et que je prends indistinctement dans les différents genres de la minéralogie, le groupe des silicates excepté.

» Dans la seconde partie, je cherche à étendre l'application du même principe aux silicates alumineux; mais cette application n'est possible qu'à la condition de n'admettre qu'un seul atome d'oxygène dans la silice, et de ne point dédoubler les formules des silicates, comme on l'a toujours fait jusqu'à présent par un partage plus ou moins arbitraire de la silice entre l'alumine et les autres oxydes. Ce changement une fois opéré dans les formules, on saisit aisément le rapport qui existe entre la forme et la composition, dans les grenats, dans l'amphigène et dans l'analcime, dans les idocrases et les wernérites, dans l'émeraude et la néphéline, dans les micas à un axe, les chlorites, etc. En comparant alors le mode de construction géométrique auquel les formules de ces corps se prêtent naturellement, avec celui déjà reconnu dans une autre classe de composés (les sels hydratés), j'entrevois la nécessité d'écrire et d'interpréter ces formules autrement qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour. Je me trouve amené par là à une nouvelle appréciation du rôle que jouent la silice et l'alumine dans les produits de la voie sèche, et, par suite, à une solution pareillement neuve de la question des silicates, cette pierre d'achoppement de toutes les classifications minérales, au dire de M. Berzelius lui-même.

» Je me bornerai aujourd'hui à donner communication de la première partie de mon travail, qui a, comme je l'ai dit, un but tout spécial; j'aurai l'honneur d'en présenter la suite à l'Académie dans une prochaine séance.

» Première partie. — *Relation entre la forme et la composition. Construction de diverses formules atomiques.* — Après avoir parlé des recherches d'Ampère et de M. Gaudin, relatives au groupement des atomes dans la molécule, j'expose les principes qui m'ont guidé moi-même dans la construction des molécules cristallines. Comme le premier de ces savants, j'admets que les atomes de même espèce se placent de manière que leurs

centres occupent toujours des sommets identiques du polyèdre qu'elles figurent dans l'espace ; mais c'est là la seule idée que j'emprunte à son système. Au lieu de faire dépendre, comme lui, la construction de la molécule des derniers atomes du composé, je la fais dépendre des atomes binaires ou ternaires des principes immédiats (oxydes, sulfures, chlorures, etc.); j'admets, en outre, que le centre de la molécule peut, aussi bien que les sommets, être marqué par un atome simple ou complexe. L'idée d'Ampère ainsi modifiée, je la prends pour point de départ, et la combine avec cette autre idée non moins essentielle, que la forme de la molécule doit s'accorder par la symétrie avec celle du corps, et, par conséquent, être une des formes mêmes de son système cristallin. Je me trouve alors, dans beaucoup de cas, naturellement conduit à une construction très-simple de la formule de ce corps par le rapprochement que je fais de la loi numérique qui règle la répétition des parties extérieures dans les diverses formes du système, avec les nombres d'atomes marqués par cette formule.

» Dans tous les cas où la molécule a un centre réel, elle se décompose en un noyau interne et une enveloppe extérieure, et c'est l'enveloppe superficielle qui détermine immédiatement la forme du groupe moléculaire; c'est elle qui, séparée avec soin du noyau dans la formule elle-même, manifeste clairement la relation annoncée, par l'accord que l'on remarque entre les nombres d'atomes dont elle se compose et ceux des sommets de l'une des formes de la substance. Or, dans certaines classes de composés, la distinction de ces deux parties est facile, et se présente d'elle-même.

» S'agit-il, par exemple, d'un sel hydraté, comme l'alun; on sera naturellement porté à former le noyau des éléments du sel anhydre, et à rejeter vers la périphérie tous les atomes d'eau, pourvu toutefois qu'il soit constant que tous, sans exception, jouent le même rôle dans la combinaison. Or les différentes espèces d'alun cristallisent sous les formes du système cubique; et, dans ce système, la loi de répétition des sommets, faces ou arêtes, dans les formes simples, a pour expression l'échelle de nombres 6, 8, 12, 24, 48. Si notre opinion sur la disposition des parties composantes des aluns est fondée; si les atomes d'eau sont bien réellement des atomes périphériques, il faudra que le nombre de ces atomes soit rigoureusement égal à l'un des nombres de l'échelle précédente : or c'est précisément ce qui a lieu, le nombre des atomes d'eau étant juste de 24 dans tous les aluns, excepté l'alun ammoniacal, pour lequel l'analyse a donné 25 atomes d'eau. Celui-ci semble seul faire exception à la règle; mais cette exception n'est qu'apparente, puisqu'on sait qu'un de ces atomes d'eau joue un rôle à part, et qu'il est

nécessaire de le joindre à l'ammoniaque pour rétablir dans la formule particulière de cet alun cette conformité avec les autres qu'exige l'isomorphisme bien connu de tous ces sels. On remarquera que le nombre 24 est assez éloigné des termes 12 et 48, entre lesquels il est compris dans l'échelle, pour qu'on ne soit pas tenté de regarder comme purement fortuite la coïncidence observée entre le nombre donné par la formule et celui qui lui correspond dans l'échelle du système cubique.

» Une autre classe de composés, où le rapport se manifeste de la manière la plus sensible, est celle des corps qui cristallisent en cube, et en même temps sous la forme du tétraèdre régulier. Pour les substances qui présentent cette forme hémiédrique, et seulement pour celles-là, on peut ajouter aux nombres de l'échelle cubique le nombre 4, qui devient ainsi le signe caractéristique de ce groupe. Or il est fort remarquable que presque toutes ces substances aient des formules susceptibles d'être ramenées à la forme $A + 4B$; ce qui indique une molécule tétraédrique, qu'il est facile de construire en plaçant l'atome A au centre, et les 4 atomes B dans les sommets du tétraèdre. Les atomes A et B sont ordinairement des composés binaires, oxydes ou sulfures. Les espèces dont les formules sont réductibles à cette forme sont : la panabase (ou cuivre gris), la tennantite, la steinmannite, le silicate de bismuth, la woltzite, et, très-probablement aussi, la pharmacosidérite et la boracite.

» Dans les cristaux qui ont pour type générateur un prisme à base carrée ou à base hexagonale, il existe toujours un axe, seul de son espèce, qui va aboutir à deux sommets principaux, et relativement auquel sont symétriquement ordonnées les parties latérales de ces cristaux. Cette circonstance se reproduit dans l'arrangement des atomes qui composent la molécule. Ainsi, indépendamment d'un groupe d'atomes marquant le centre de la molécule, j'ai reconnu qu'il y avait communément deux autres groupes atomiques, semblables entre eux, et, en général, différents du premier, qui marquent les extrémités de l'axe; et ces trois parties une fois séparées dans la formule, le reste se compose d'atomes d'une autre espèce encore, qui correspondent, pour le nombre et les positions, aux parties latérales de l'une des formes du système. Ce dernier nombre d'atomes, en remplissant cette condition imposée par la forme, fournit un moyen de contrôle pour la formule elle-même. Or les nombres des parties qui entourent l'axe, dans les formes à un axe principal, suivent l'échelle 6, 12, 18..., dans le système hexagonal, et une échelle toute différente, 4, 8, 16..., dans le

système quadratique. C'est donc sur ces nombres que doit se régler celui des atomes latéraux, que la formule fait connaître quand on en a séparé les groupes du centre et des sommets. Je cite de nombreux exemples qui attestent que les choses se passent ainsi dans les systèmes dont je parle. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les matières réfractaires, et conséquences qui en dérivent pour la minéralogie, la géologie, la métallurgie, les arts de précision et les sciences d'observation; par* M. A. GAUDIN. (Extrait par l'auteur.)

(Section de Minéralogie et de Géologie.)

« Ayant eu à ma disposition, à diverses époques, de puissants chalumeaux, j'ai eu soin de soumettre au jugement de l'Académie les résultats qu'ils m'ont procurés, mais sans en tirer les conséquences que je vais exposer aujourd'hui.

» En 1836, j'ai entrepris de former des rubis de toutes pièces. Mon procédé définitif consistait à soumettre à la flamme des deux gaz de l'alun ammoniacal, additionné de quelques millièmes de chromate potassique; j'obtenais ainsi des globules fondus, composés uniquement d'alumine et d'oxyde de chrome, ayant tous les caractères du rubis oriental. Je composais mon creuset avec du noir de fumée calciné et rendu compacte par la pression; de plus, mon chalumeau soufflait de haut en bas, de façon à échauffer les gaz avant leur sortie; en un mot, la construction et les dimensions de ce chalumeau avaient été combinées pour donner à cette disposition toute son énergie. Ce chalumeau, qui avait coûté 2 500 francs, pesait près de 2 kilogrammes. Son constructeur, M. Cuocq-Couturier, qui s'était fait un point d'honneur d'exécuter mon plan, m'avait, pour ainsi dire, fait grâce de la façon; car le corps principal de l'appareil, composé de deux cylindres concentriques, avec un fond commun, avait été taillé au tour dans un bloc pesant 10 kilogrammes. Le cylindre extérieur avait 7 centimètres de diamètre et 6 centimètres de hauteur. L'autre fond commun était formé par un disque, se vissant à la paroi interne du grand cylindre, jusqu'à obturation du petit cylindre. Ce disque était percé de trois trous, l'un au centre et les deux autres correspondant à l'espace annulaire compris entre les deux cylindres. A chacun de ces trous s'adaptait un tube de 12 centimètres de long, foré dans un lingot de platine. Ces tubes munis de pas de vis, avec renflement et portée, s'adaptaient avec une grande précision; de sorte que l'appareil, sur

une longueur de 18 centimètres, était parfaitement joint sans un grain de soudure; enfin, trois tubes coudés, en platine soudé à l'or, complétaient le chalumeau et servaient à le suspendre au moyen de fils de fer. La face inférieure était percée de cinquante à soixante trous à passer une épingle, pour chaque gaz; et ces trous étaient percés obliquement dans le même sens, pour imprimer à la flamme un mouvement giratoire tendant à déplacer sans cesse la matière en fusion. Je n'ai fait marcher cet appareil qu'un petit nombre de fois; les gazomètres étaient de beaucoup trop petits pour sa taille, ils ne contenaient que 500 litres, ce qui ne représente en réalité que 250 litres d'oxygène. Je n'ai pu me procurer du noir de fumée suffisamment pur et suffisamment compacté. Par l'action du feu, le creuset se fendait, et les rubis tombaient dans les fentes, où ils défiaient la flamme de les atteindre : c'est pourquoi je faisais d'un même coup cinq ou six rubis gros comme un fort grain de blé, en ne voulant en faire qu'un seul, gros comme un pois. En un mot, cet appareil, bien servi, devait faire des rubis gros comme des noisettes. Quand ce chalumeau soufflait en plein, son corps était porté au rouge blanc; et pendant que les rubis étaient ballottés sur la paroi éblouissante du creuset, il émanait du tout une chaleur rayonnante si intense, que la tige des lunettes à verres bleus que je portais pendant l'opération me brûlait la peau.

» Avec un plus faible chalumeau, j'avais obtenu précédemment un globule limpide, gros comme un pois, en opérant sur de l'alun potassique sans addition; mais ce globule, une fois refroidi, s'est trouvé cristallisé en géode, avec tous les caractères de l'alumine, dureté, éclat adamantin, etc. M. Dufrénoy y a même reconnu le *clivage sextuple du corindon*. Je dois donc prétendre à la priorité pour la *production des pierres précieuses cristallisées, et pour le procédé du mélange des corps à l'état de sels, quand il s'agit de dégager par le feu les matières volatiles et d'obtenir le résidu à l'état de mélange intime*. Le 19 juin 1837, j'ai présenté à l'Académie une Note sur ce procédé, en l'accompagnant d'échantillons, les uns cristallisés, les autres taillés au diamant sur toutes leurs faces. L'opinion du lapidaire, l'analyse remarquable de M. Malaguti, et surtout le Rapport favorable de MM. Becquerel et Berthier, ont prouvé que ces rubis possédaient toutes les propriétés des pierres fines naturelles, sauf la limpidité; et c'est précisément la cristallisation constante de l'alumine qui est le plus grand obstacle à la manifestation de cette précieuse propriété.

» Pendant les expériences de la Commission à l'École des Mines,

M. Regnault imagina de placer un petit morceau de quartz roulé dans notre creuset de noir de fumée ; nous le fondîmes, et je remarquai alors qu'il était visqueux, contrairement à l'alumine, qui est toujours très-fluide ou cristallisée, je formai dès lors le projet d'étirer le cristal de roche. Après quelques essais, je parvins, en effet, à filer le cristal de roche aussi facilement qu'on file le verre. Je remarquai aussi qu'il est très-volatil, fait que M. Cordier a trouvé important pour la géologie.

» Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire devant l'Académie, le 24 mai 1841, j'ai décrit aussi les phénomènes de la trempe du cristal de roche, de l'étirage du grès, du silex, du béryl, de l'amiante, du grenat almandin, etc. Je joins aujourd'hui à mon Mémoire des baguettes de cristal de roche et de grès pour les essais au chalumeau et l'étude des flammes ; six lentilles en cristal de roche fondu, grossissement de 60 à 200 diamètres; des rubis faits à la main avec un petit chalumeau à flamme d'éther, etc. Avec l'un de ces rubis, M. Gindraux, habile perceur de pierres, a taillé un trou à pivot pour chronomètre, et il a déclaré qu'il se comportait sous le diamant comme le rubis ordinaire. Enfin, je crois pouvoir annoncer qu'il me paraît très-praticable de fondre le cristal de roche en grand, pour l'optique, et le rubis, dans des creusets de chaux revêtus de carbone dont j'ai déjà indiqué la fabrication par deux procédés différents, pour la fusion en grand du platine et de ses alliages. Ayant pensé que mon procédé s'appliquerait à la préparation de verres à base d'alumine, j'ai obtenu, dès mon premier essai, un verre très-fusible, jaune de topaze, et extrêmement réfringent, en soumettant au feu 2 parties d'azotate de plomb et 1 partie d'azotate d'alumine; je compte, en augmentant de plus en plus la proportion d'azotate d'alumine, arriver à produire un verre pour l'optique, aussi dur et pour le moins aussi réfringent que le cristal de roche.

» Je terminerai par le classement de quelques corps suivant l'ordre de leur puissance réfractaire, en commençant par le platine, qui est le plus fusible: platine, silice, alumine, oxyde de chrome, iridium, chaux et magnésie, carbone. D'après cela, le carbone serait le corps le plus réfractaire. J'établis mon opinion sur ce que, en faisant arriver la magnésie ou la chaux en poudre très-divisée avec les deux gaz, elles forment des flammes chromatiques, à cause de leur volatilisation complète ; tandis que, dans les mêmes circonstances, le carbone, encore plus divisé, produit l'éclat éblouissant des flammes sidérales. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE PHYSIQUE ET EXPÉRIMENTALE. — *Études sur les cours d'eau* (troisième Mémoire) : *jaugeage par les orifices avec charge sur le sommet; par* M. **Boileau.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Combes.)

« Après avoir étudié les propriétés des nappes engendrées par les barrages en déversoir, j'ai cherché à compléter les principales notions relatives à l'écoulement sous une seule contraction, en opérant avec des orifices verticaux complets, alimentés par un canal de même largeur. Cette dimension a été successivement, de $0^m,900$ et $1^m,638$, et les charges, ainsi que les levées de vanne, ont varié entre des limites suffisantes pour assurer la généralité des conséquences pratiques. Le seuil et les côtés verticaux des orifices étaient prolongés, soit par un coursier court, soit par un long canal. J'ai étudié, en outre, dans toutes ses phases, l'influence des remous produits par un obstacle dans le bief d'aval. La dépense expérimentale des orifices est représentée, avec une grande approximation, par les formules théoriques :

$$(1)\ Q = \omega\sqrt{2g\frac{h}{1-\frac{\omega^2}{O^2}}},\qquad (2)\ Q = \omega\sqrt{2g\frac{h}{\omega^2\left(\frac{1}{O'^2}-\frac{1}{O^2}\right)+\left(1-\frac{\omega}{O'}\right)^2}},$$

dont la première correspond aux veines libres, et dont la seconde convient aux veines noyées ou recouvertes par un remous qui n'atteint pas l'orifice. Dans ces formules, on représente par O l'aire de la section initiale d'amont, analogue à celle que j'ai considérée dans mes études sur les déversoirs (*); ω l'aire d'une section de la veine où les vitesses de translation du fluide sont parallèles et diffèrent peu entre elles; O' l'aire d'une section située en aval du sommet du remous, dans laquelle les mêmes conditions sont remplies; enfin, h est la différence des niveaux d'amont et d'aval pris dans les sections O et ω pour les cas de la formule (1), O et O' pour celui de la formule (2). Lorsque le remous atteint le côté supérieur de l'orifice, la première peut encore servir en y mettant, pour h, la charge sur ce côté. Elles sont basées toutes deux sur l'observation des phénomènes naturels, et ont été obtenues

(*) *Comptes rendus de l'Académie*, tome XXV, page 6.

en suivant la marche enseignée par M. Poncelet, pour les applications du principe des forces vives.

» J'ai considéré accessoirement le cas où la contraction a lieu sur le seuil, et dans lequel on pourra, si la veine est libre, employer la formule (1) en y substituant à ω l'aire d'une section fictive dont le rapport à celle de l'orifice varie, mais très-peu, avec la charge. Lorsque le courant d'aval était gêné par l'effet d'un rétrécissement produit au moyen d'une vanne de fond placée à 3 mètres seulement de l'orifice, il s'est manifesté des phénomènes dont l'observation ajoute quelque chose à l'histoire si variée des remous.

» Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie contient, en outre, plusieurs observations relatives à la transmission des pressions par les veines liquides, et quelques résultats concernant les trajectoires de ces veines tombant librement dans l'air. »

PHYSIQUE. — *Notice sur des inflammations de gaz survenues dans des mines métalliques; par* M. A. Daubrée. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Berthier, Élie de Beaumont, Combes.)

« Les détonations de gaz, malheureusement si fréquentes dans les mines de houille, n'ont pas été jusqu'à présent signalées, au moins à ma connaissance, dans des gîtes métallifères. Aussi je crois devoir faire connaître plusieurs accidents de ce genre qui sont survenus dans des mines métalliques de l'Alsace.

» L'une de ces mines, celle de Gundershoffen (Bas-Rhin) était établie sur un dépôt de minerai de fer pisolithique; la couche de minerai, qui est située à 19 mètres de profondeur, est superposée aux marnes du lias supérieur. Après plusieurs inflammations de gaz qui n'eurent pas de conséquences graves, il en survint une en 1824 qui brûla grièvement plusieurs mineurs.

» A Winckel (Haut-Rhin), dans un gîte semblable à celui de Gundershoffen, mais qui repose sur les couches supérieures du calcaire jurassique, il se fit une explosion en 1832, et une nouvelle inflammation beaucoup moins violente a eu lieu le 27 juin 1846.

» Enfin, du gaz s'est aussi enflammé, en mars 1846, dans des filons de cuivre pyriteux exploités près de Giromagny.

» D'après les circonstances consignées dans la Notice que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, il paraît que le gaz inflammable de ces mines de fer est de l'hydrogène protocarboné, qui, dans les deux premières localités,

émanait de certaines couches bitumineuses liasiques ou oolithiques sur lesquelles reposent les dépôts de Gundershoffen et de Winckel, et qui s'est élevé par des fissures jusque dans les travaux d'exploitation. A Giromagny, le gaz s'est probablement dégagé du terrain de transition qui encaisse le filon. »

PALÉONTOLOGIE. — *Notice sur des armes celtiques trouvées dans une caverne située au bord de la Charente, canton des Roches, commune de Savigné; par* M. **Jolly.** (Extrait.)

(Commission nommée pour les communications de M. Boucher de Perthes.)

« Le département de la Vienne, une partie de celui des Deux-Sèvres et de la Charente-Inférieure, sont assis sur la formation jurassique qui part de Montmorillon pour se rendre à la Rochelle. Ce terrain, très-accidenté, coupé et raviné par les vallées des rivières qui arrosent cette contrée, et surtout entamé très-profondément par la Charente, présente, dans la commune de Savigné, entre Civray et Charroux, de nombreuses particularités géologiques. Ainsi, on remarque, dans la section du terrain mis à nu par la tranchée de la route, une masse dolomitique (dont l'importance est accusée par les extractions considérables qui s'en font, dans le pays, comme marne à amender les terrains), laquelle s'appuie sur la grande oolite formant le sous-sol général du pays; sur cette masse dolomitique reposent à leur tour un terrain plus récent, des sables calcaires contenant du fer, du manganèse à divers degrés d'oxydation et dans diverses autres combinaisons; plus à l'ouest, dans une couche alternée de sable et d'argile, des gisements assez riches d'hydroxyde de fer, sous forme de petites géodes jaunes et noires, assez semblables aux minerais qu'on exploite dans le Berry; puis enfin, formant en cet endroit le versant nord de la Charente, un dépôt de plus récente formation encore, qui n'est autre chose qu'une brèche grossière, constituée par une agglomération de galets de diverses natures, d'ossements, etc., empâtés dans un ciment calcaire. Dans cette brèche, qui présente en quelque sorte une faille dans le terrain jurassique, se trouvent plusieurs *grottes* naturelles, dont la plus importante, qui, du reste, communique avec une partie des autres, présente au sud, vers la rivière, une ouverture, vaste d'abord, mais qui, à 10 ou 12 mètres de l'entrée, se réduit à une hauteur de $0^{m},60$ et a une largeur de 3 à 4 mètres. Le sol de cette grotte se compose d'un terrain très-friable, faisant effervescence avec les acides, etc., qui semble formé de cendres agglutinées et durcies

au contact de l'eau. Dans ce sol, se retrouvent en grande quantité, et notamment à 4 mètres de l'entrée, près d'un massif de pierres joignant la paroi ouest de la grotte, des silex taillés en forme de poignards celtiques, de coutelas, le tout à l'état de fragments, sauf quelques morceaux bien conservés. On y rencontre généralement une assez grande quantité de charbon, des ossements en assez grand nombre, mais réduits également en fragments de petite dimension.

» Jusque-là rien d'étonnant : cette grotte a pû être, dans des temps antérieurs à la civilisation, l'habitation d'une peuplade de sauvages ; les armes en silex, les charbons rappellent parfaitement ce que nous avons maintes et maintes fois trouvé nous-même dans des fouilles pratiquées dans des tumulus, sous des peulvans et des dolmens. Mais ici se présente une particularité des plus remarquables : la brèche qui forme les parois latérales et le toit de cette grotte se compose de pierres étrangères absolument à la localité. Comme nous l'avons déjà dit plus haut, ce sont des galets siliceux, des fragments de grès, de quartz, de calcaires broyés, tous plus ou moins roulés ; quelques-uns présentent l'aspect de pierres qui ont été soumises à une forte chaleur, et tous reliés par un ciment calcaire. Mais, au milieu de ces informes fragments, des silex généralement blonds, taillés, affilés ; des ossements, des charbons, des os travaillés et aiguisés, évidemment de main d'homme, en forme de stylet, et notamment un, affilé avec le plus grand soin, semblable exactement à l'un de ceux que nous avons trouvés dans la remarquable fouille du dolmen du bois Brard, près Saumur, dans la poitrine de l'un des cadavres qui y gisaient.

» Dans une première fouille, accompagné de M. Brouillet, notaire à Charroux, nous reconnûmes ce fait si étonnnant, dans quelques fragments de la brèche enlevés à coups de pierre au toit de la caverne, de la présence d'objets travaillés. Dans une deuxième fouille, faite au mois de juin dernier avec plus de soin que la première, nous vînmes à bout d'extraire un demi-mètre cube environ de cette roche, en partant de la paroi inférieure du toit pour monter vers le sol supérieur, de manière à étudier la nature de la brèche dans l'épaisseur de laquelle nous pénétrions de plus en plus. Nous avons constamment rencontré les mêmes particularités : galets, ossements, silex travaillés, charbons agglomérés, réunis et soudés ensemble par le ciment calcaire, lien d'agrégation de toute la brèche. Les silex taillés sont implantés dans la masse, sans ordre et sans direction, les uns courbés, les autres debout ; les uns présentant la face, les autres la pointe ou le taillant. Les os, à l'état de fragments roulés et non travaillés, appartien-

nent tous, autant que nous en avons pu juger, à des herbivores et à quelques petits rongeurs.... »

A la Note dont nous donnons l'extrait est jointe une collection de quelques-uns des produits de l'industrie humaine recueillis dans la caverne.

ERPÉTOLOGIE. — *Considérations sur la distribution des Reptiles, et, en particulier, des Ophidiens, dans l'Amérique du Sud; par* M. DE CASTELNAU.

(Commission précédemment nommée.)

« En attendant que l'état de ma vue me permette d'achever quelques travaux dont les éléments ont été recueillis durant mon voyage dans l'Amérique du Sud, j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie une Note sur les reptiles de l'Amérique méridionale, laquelle tend à établir que les Ophidiens, ou serpents, ne sont pas plus nombreux en individus dans les régions équatoriales du Nouveau-Monde, que dans nos contrées tempérées, bien que les espèces soient infiniment plus variées; on y verra aussi combien est faible la proportion des espèces venimeuses, comparativement à celles qui ne le sont pas.

» Pendant le cours de ce voyage, qui a duré quatre ans et demi, nous faisions des collections d'histoire naturelle, et nous cherchions particulièrement à recueillir des reptiles; cependant, malgré tous nos efforts, nous ne pûmes réunir que 91 serpents, formant 64 espèces, dont 53 innocentes et 11 venimeuses; et le nombre des individus, dans ce dernier cas, ne fut que de 21.

» Sous le rapport géographique, ces animaux se divisent de la manière suivante : De Rio-Janeiro à Santa-Cruz de la Sierra, c'est-à-dire dans une région d'une extrême chaleur, nous rencontrâmes 48 serpents, dont 11 venimeux. Dans la Bolivie et le Pérou, à travers des régions montagneuses et souvent froides, nous n'en trouvâmes plus que 7, dont un seul était venimeux, et provenait des vallées chaudes des Andes. A notre retour par l'Ucayale et les Amazones, nous trouvâmes 43 Ophidiens, dont 9 étaient venimeux. Ainsi, sous le rapport des individus, le nombre des serpents venimeux ne fut guère que le quart de ceux qui ne l'étaient pas, et, sous le rapport des espèces, il fut d'environ un cinquième. Le second point, sur lequel j'appellerai l'attention de l'Académie, est celui de la dispersion des *Reptiles* aux différentes altitudes. Les *Ophidiens* s'élèvent fort rarement à des hauteurs de 2000 mètres; et je n'en ai rencontré que deux individus à des altitudes plus considérables, l'un aux environs d'Oruro, et l'autre

près de Puno, dans la Cordilière des Andes, à une élévation d'environ 3700 mètres; tous les deux étaient inoffensifs, de très-petite taille et à couleurs ternes. Les *Sauriens*, représentés par les lézards, sont très-communs sur les plateaux boliviens et péruviens, à des hauteurs moyennes de 3000 à 3500 mètres. Les *Batraciens* m'ont semblé s'élever plus haut que tous les autres, et j'ai trouvé une *rainette* à l'entrée de la caverne de Samson-Marchay, près du Cerro de Pasco, à plus de 4000 mètres de haut. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la présence normale du cuivre dans le corps des animaux; par* M. **Deschamps**.

(Commissaires, MM. Chevreul, Richard, Dufrénoy.)

« Les conclusions qui découlent de mon travail, dit M. Deschamps dans la Lettre qui accompagne son Mémoire, sont : — A Que tous les terrains de sédiments doivent contenir du cuivre; — B Que le cuivre doit être subordonné à la présence du fer; — C Que la présence du cuivre et du fer dans les terrains provient probablement de la décomposition d'un sulfure de fer cuprifère; — D Que les faits qui permettent ces déductions ne reposent, pour l'instant, que sur la présence du cuivre dans les roches arkosiennes, etc.; dans du calcaire appartenant à l'infra-lias; dans du sulfure de fer du calcaire à gryphées arquées; dans la terre qui recouvre ce calcaire; dans les grains d'oxyde de fer qui font partie de cette terre; dans du calcaire à bélemnites qui contient du sulfure de fer; dans du calcaire qui appartient aux marnes du ciment de Vassy; ou, en peu de mots, dans le lias et le lias inférieur; dans des grès ferrugineux appartenant à la formation néocomienne; et, enfin, dans de la terre dépendant de la formation géologique de Paris; — E Que les végétaux enlèvent au sol une partie du cuivre qu'il contient; — F Que l'homme et les animaux empruntent du cuivre aux plantes; — G Que le cuivre et le plomb, qui se trouvent dans l'homme et les animaux domestiques, peuvent provenir encore des vases, en cuivre ou en laiton plus ou moins bien étamés, et des vases en terre, en faïence, etc., dont la couverte contient du plomb, qui servent aux préparations culinaires; — H Que la présence du cuivre dans les végétaux, les animaux et l'homme, est un fait acquis à la science; — I Que si la terre d'une localité avait échappé à la dissémination du sulfure de fer cuprifère, et ne contenait pas de cuivre, cette terre serait bientôt modifiée; car, dès qu'elle serait mise en culture, elle recevrait des engrais provenant des pays où les végétaux contiennent du cuivre; — K Qu'il est facile de comprendre comment le cuivre peut

pénétrer dans les végétaux et s'y fixer, puisque l'on sait que la terre contient du cuivre probablement à l'état de carbonate; — L Que ce carbonate est soluble dans le carbonate d'ammoniaque; — M Que le carbonate d'ammoniaque est l'agent le plus important de la végétation; — N Que, lorsque le carbonate d'ammoniaque pénètre dans les végétaux, il entraîne du cuivre; — O Que lorsque le carbonate d'ammoniaque cuprifère est sous l'influence des organes des plantes, il se décompose pour céder un de ses éléments, l'azote, pour composer les matières albumineuses, etc.; — P Que le cuivre qui assiste à la naissance de la molécule azotée, prend la place d'un corps élémentaire, et peut jouer un rôle analogue à celui qu'il joue quand on le met en contact avec certains sels ammoniacaux; — Q et enfin, que c'est dans les parties azotées des plantes que l'on doit espérer rencontrer le cuivre. »

CHIMIE. — *Note sur un nouveau procédé de préparation du chloroforme; par* MM. Huraut *et* Larocque.

(Commission de l'éther.)

« Le chloroforme, dont l'emploi devient de jour en jour plus fréquent dans la pratique, paraît aussi, en raison des propriétés qu'on lui connaît, promettre à l'industrie diverses applications utiles. En effet, des corps tels que le caoutchouc, la gomme laque, la résine copal, qui résistent à presque tous les agents de dissolution, sont solubles en proportion notable dans le chloroforme. D'un autre côté, ce produit dissout aussi avec facilité le brome, l'iode, les huiles essentielles, les alcalis végétaux, les graisses, etc. Il nous a paru, en conséquence, qu'il y aurait de l'intérêt à trouver, pour la préparation de ce produit, un procédé expéditif et peu coûteux. Ce but nous paraît en grande partie atteint, grâce aux modifications que nous avons apportées au procédé de M. Soubeiran, communiqué à l'Académie dans sa séance du 29 novembre dernier.

» Voici comment nous procédons : On prend 35 litres d'eau, que l'on place dans le bain-marie d'un alambic. On porte cette eau à la température de 36 à 40 degrés; puis on y délaye d'abord 5 kilogrammes de chaux vive, préalablement délitée, et 10 kilogrammes de chlorure de chaux du commerce. On y verse ensuite $1\frac{1}{2}$ litre d'alcool à 85 degrés; puis, lorsque le mélange est opéré, on lute et on porte le plus promptement possible à l'ébullition l'eau de la cucurbite. Au bout de quelques minutes, le chapiteau s'échauffe, et lorsque la chaleur a atteint l'extrémité du col, on ralentit le feu; bientôt la distillation

marche rapidement, et se continue d'elle-même jusqu'à la fin de l'opération. On sépare alors le chloroforme par les moyens ordinaires; seulement, au lieu de distiller, comme le recommande M. Soubeiran, les liqueurs qui surnagent le chloroforme, on les conserve pour une opération subséquente que l'on pratique immédiatement. Pour cela, on introduit de nouveau dans la cucurbite, sans rien enlever de ce qui s'y trouve, 10 litres d'eau; et lorsque la température du liquide est revenue à 36 ou 40 degrés, on y ajoute 3 à 4 kilogrammes de chaux et 10 kilogrammes de chlorure. On délaye le tout avec soin, puis on verse la liqueur chloroformique de l'opération précédente, additionnée d'un litre seulement d'alcool. On agite et l'on termine l'opération de la manière indiquée ci-dessus. Avec un alambic d'une capacité suffisante, on peut recommencer une troisième et même une quatrième opération, en employant les mêmes doses de substances, et en opérant comme nous venons de le rapporter.

» En pratiquant ainsi quatre opérations successives, nous obtenons généralement, avec $4\frac{1}{2}$ litres ou 3 kilogrammes, 825 grammes d'alcool à 85 degrés.

De la 1re distillation............	550	grammes de chloroforme;
De la 2e —	640	— —
De la 3e —	700	— —
De la 4e —	730	— —
	2620	

» Si maintenant nous calculons, d'après la quantité des matières employées et le poids du produit obtenu par le procédé que nous venons de décrire, le prix de revient du chloroforme, nous trouvons que ce prix ne s'élève pas au delà de 14 francs le kilogramme. En effet,

40 kilogrammes de chlorure de chaux à 65 francs....	26 fr.	» c.
17 kilogrammes de chaux vive à 5 francs............	»	85
$4\frac{1}{2}$ litres d'alcool à 85 degrés, à 75 centimes hors Paris.	3	40
Combustible	1	50
Usure des vases et demi-journée de travail..........	4	»
	35	75

» Dans le cours de nos expériences, nous avons observé, comme l'avait vu déjà, du reste, M. Soubeiran, que plus l'opération est conduite rapidement, plus la quantité de chloroforme obtenue est grande. C'est pourquoi nous échauffons préalablement l'eau avant d'y délayer la chaux et le chlorure; le boursouflement qui, dans le procédé de M. Soubeiran, est si consi-

dérable, est à peine sensible lorsqu'on opère au bain-marie et en présence de la chaux. Ajoutons que, par le procédé que nous indiquons, le chloroforme qui se produit ne contient pas de chlore, lorsque l'opération a été bien conduite; et enfin que l'esprit-de-bois, s'il donne un peu plus de produit que l'alcool, nous paraît cependant moins avantageux, soit à cause de son prix plus élevé, soit à cause de l'odeur désagréable qu'il communique au chloroforme. »

MÉDECINE. — *Altération momentanée de la couleur du sang chez un individu soumis à une opération chirurgicale après inhalation du chloroforme.* (Extrait d'une Note de M. FURNARI.)

(Commission de l'éther.)

« Le nommé Bataille, âgé de dix-sept ans, affecté de kératite strumeuse, avec varicosité des vaisseaux de la conjonctive et hypertrophie de cette membrane, fut opéré le 15 décembre 1847. L'indocilité du malade m'obligea à recourir aux inhalations de chloroforme: les premières incisions de la conjonctive firent jaillir du sang brun qui, en se coagulant sur la joue, offrait une nappe d'un rouge noirâtre; après avoir nettoyé la plaie, j'ai continué les excisions, et le sang offrait la même coloration anormale. On sait que, dans la pratique opératoire que je viens d'indiquer, le but principal du chirurgien est de dégorger l'organe, de provoquer une véritable saignée locale; après les excisions, j'ai donc cherché à faire sortir de la plaie le plus de sang possible, et j'ai pu me convaincre qu'à mesure que la sensibilité du malade commençait à revenir, le sang qui s'écoulait de la plaie perdait sa couleur rouge-noirâtre, et qu'enfin, dès que l'opéré fut complétement réveillé, le sang avait repris sa couleur normale.

» Voici maintenant une contre-épreuve. Deux jours après cette première opération, j'en ai pratiqué une autre, presque identique, sur l'œil gauche d'un enfant de trois ans, nommé Jules d'Ardenne; j'ai cru inutile d'endormir le petit malade par l'inhalation du chloroforme: les premières, comme les dernières incisions de la conjonctive et de ses vaisseaux, m'ont donné du sang rouge rutilant, et n'offrant, sous le rapport de la densité et de la couleur, aucun des caractères du sang qui s'écoulait de la plaie de l'opéré soumis au chloroforme.

» On a dit que les inhalations d'éther et de chloroforme jouaient un rôle important dans la guérison des plaies laissées par les opérations, celui de retarder leur cicatrisation: en supposant que cette proposition fût vraie

pour l'éther, elle ne me paraîtrait ne pas l'être pour le chloroforme. J'ai remarqué que la cicatrisation de la conjonctive s'est opérée aussi promptement sur le premier malade que sur le second, malgré les phénomènes évidents d'asphyxie constatés dans la première observation. »

MÉDECINE. — *De l'insufflation de l'air dans les poumons, comme moyen de combattre l'asphyxie qui résulte quelquefois de l'inhalation de l'éther ou du chloroforme.* (Extrait d'une Note de M. **Plouviez.**)

(Commission de l'éther.)

« Dans des expériences récentes sur l'action du chloroforme, que je faisais de concert avec MM. Canissié et Coustenoble, j'ai été témoin d'un fait qui m'a paru très-digne d'attention. Un chien griffon de la petite espèce, pesant 4 kilogrammes à peu près, respira 1 gramme et demi de chloroforme. Au bout de 10 à 15 secondes, il était dans l'insensibilité: bientôt je m'aperçus d'une gêne extrême de la respiration; elle devint de plus en plus rare, puis elle s'arrêta : l'animal était mort. Il ne s'est passé dans la succession de ces phénomènes qu'une minute et demie. L'autopsie ne me révéla rien dans les organes qui pût m'expliquer une mort aussi rapide; il a été bien tué par le chloroforme, c'est incontestable. Depuis, j'ai répété ces expériences avec le chloroforme, et surtout avec l'éther sulfurique, dans le but de trouver un remède à un tel accident, s'il se présentait quelquefois chez l'homme....

» Il résulte pour moi, des expériences que j'ai entreprises dans ce but, que, s'il est vrai que des accidents graves dans les centres nerveux peuvent survenir à la suite de l'éthérisation, il n'en est pas moins vrai aussi que la mort peut avoir lieu (et bien plus souvent selon moi) par défaut d'hématose, par une véritable asphyxie; et que cette asphyxie, arrivée à un point où elle compromettrait la vie, peut encore, pendant un certain temps, être combattue avec avantage par l'insufflation de l'air dans les poumons. »

« M. **Lestiboudois**, membre correspondant, présente à l'Académie un Mémoire de M. *Garreau*, professeur à l'Hôpital militaire d'instruction, de Lille. Ce travail a pour objet un point délicat et contesté d'anatomie et de physiologie végétale : il a trait à la *circulation intra-cellulaire*, et aux organes qui peuvent en être les agents. Les observations et les expériences de M. Garreau semblent mériter l'attention de l'Académie. M. Lestiboudois la prie de vouloir bien charger une Commission d'examiner le travail qu'il remet sur le bureau. »

(Commissaires, MM. Adolphe Brongniart, Richard.)

M. **Breton**, de Champ, soumet au jugement de l'Académie un *Mémoire sur un procédé de rectification des lunettes ordinaires à réticule, employées dans le nivellement et la topographie.* « Ce procédé, qui a pour but de donner à ces instruments un pointé constamment sûr, peut, dit l'auteur, s'appliquer aux lunettes telles qu'on les construit aujourd'hui, sans qu'on ait besoin de faire autre chose que rendre l'objectif susceptible de tourner autour de l'axe optique. »

(Commissaires, MM. Piobert, Mauvais, Faye.)

M. **Crusell** adresse, pour faire suite à ses précédentes communications sur le *traitement électrolytique* une Note sur la guérison d'un *fungus hématoïde* traité par cette méthode.

(Commission précédemment nommée, à laquelle est adjoint M. Lallemand.)

M. **Hugon** adresse une Note sur *un nouveau système de ponts*.

(Renvoi à la Commission déjà chargée de l'examen d'un Mémoire du même auteur sur la construction des culées de pont.)

M. **Mathieu**, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie une Note sur *la boucagine*, principe médicamenteux extrait du grand boucage (*Pimpinella magna*), adresse aujourd'hui un semblable travail sur un agent thérapeutique qu'il obtient des racines de la belle-de-nuit, et qu'il désigne sous le nom de *nyctagine*.

M. Mathieu rappelle, à cette occasion, un autre travail sur la préparation en grand, et l'emploi en peinture, de l'oxyde de zinc, travail sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Maslieurat**, en adressant pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie deux Mémoires sur la *trachéotomie*, y joint une Note manuscrite destinée à servir de supplément aux deux Mémoires en question. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Favre** adresse un Mémoire sur *un nouvel échappement d'horlogerie*.

(Commissaires, MM. Morin, Mauvais, Seguier.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Argelander**, directeur de l'observatoire de Bonn. (Communiquée par M. **Mauvais**.)

« M. de Vico a annoncé à l'Académie (*Comptes rendus*, tome XXV, page 934) qu'une étoile de la Carte céleste de la 22e heure ne se retrouvait plus sur le ciel. M. Argelander, dont les observations ont servi de base à cette Carte, écrit aujourd'hui pour expliquer l'origine de cette erreur.

» Il s'agit, sans doute, du groupe de deux petites étoiles de 9e grandeur qui figurent sur la Carte par $22^{h}51^{m}22^{s}$ d'ascension droite, et à $6^{o}25'$ de déclinaison australe. Il n'y a réellement qu'une seule étoile en cet endroit. M. Argelander avait observé plusieurs fois cette étoile unique avec un micromètre à réseau, de Steinheil, qui ne donne des positions qu'à la minute. Deux de ces observations offraient entre elles des différences assez sensibles pour qu'on ait pu croire qu'elles étaient relatives à deux étoiles différentes; mais en revoyant ses observations originales, M. Argelander s'est assuré qu'elles se rapportaient à une seule et même étoile qui existe bien réellement sur le ciel. Il remercie en même temps M. de Vico de lui avoir fourni cette occasion de corriger une faute qui, dans la suite des temps, aurait pu donner lieu à des suppositions erronées.

» M. Argelander a déjà plusieurs fois signalé à l'attention des astronomes les différents phénomènes que ses études sur le ciel étoilé lui ont fait connaître: c'est ainsi qu'il a constaté la variabilité de plusieurs étoiles. Il en fait connaître aujourd'hui deux nouvelles: ce sont les étoiles ζ des Gémeaux et 2 du Cocher.

» La première a été reconnue variable par M. Schmidt, astronome adjoint de l'observatoire de Bonn; M. Argelander a déterminé lui-même le temps de sa période, qui est de 10 jours 3 heures 40 minutes. L'époque du *minimum* correspondait, au 16 décembre 1847, à 15^{h}; l'étoile est alors semblable à ν des Gémeaux; à son *maximum*, elle devient intermédiaire, pour l'éclat, entre λ et ξ de la même constellation.

» Quant à l'étoile 2 des Gémeaux, qui a été reconnue périodique par M. Heis, à Achen, M. Argelander n'a pas encore pu déterminer *avec précision* le temps de sa période; mais il lui paraît être d'environ 250 jours. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. LE VERRIER *à* M. le Président de l'Académie.

I. *Comète découverte par* M. de Vico, *le* 3 *octobre* 1847.

« M. Schaub a fait connaître à l'Académie l'orbite de cette comète (*Comptes rendus*, 22 novembre 1847). Cet astronome, qui avait annoncé qu'on pourrait la revoir dans les premiers jours de décembre 1847, écrit qu'on l'a effectivement retrouvée à Vienne, le 10 de ce même mois, et il envoie les trois observations suivantes, rapportées au temps moyen de Vienne :

1847. Déc.	12.	$17^h.45^m.55^s,6$	Æ $= 15^h.12^m.37^s,13$	$\delta = -7^\circ.52'.48'',3$
	18.	$17.51.36,2$	Æ $= 15.18.40,47$	$\delta = -2.56.\ 6,5$
	19.	$17.50.\ 6,6$	Æ $= 15.19.41,88$	$\delta = -2.\ 6.54,6$

II. *Comète découverte par* M. Colla, *le* 7 *mai* 1847.

» M. Lassell a réussi à prolonger les observations de cette comète jusqu'au 30 décembre. Voici les deux positions qu'il envoie aujourd'hui; elles sont rapportées au temps moyen de Greenwich :

1847. Déc.	28.	$8^h.37^m.12^s,6$	la *☄ suit de $30^s,36$ l'étoile *a*.	11 comparaisons.
	28.	$8.52.15,5$	la *☄ est de $2'0'',4$ au Sud de l'étoile *b*.	10 comparaisons.
	30.	$6.26.\ 9,5$	la *☄ précède de $1^m0^s,9$ l'étoile *c*.	9 comparaisons.
	30.	$7.\ 7.\ 8,2$	la *☄ est de $1'14'',8$ au Sud de *c*.	7 comparaisons.

» Les étoiles *a* et *b* sont de $9\frac{1}{2}$ ou 10e grandeur. Six passages très-concordants ont montré que *a* précède *b* de $32^s,7$. Trois observations, dont l'extrême différence est de $3'',68$, placent *a* $3'28'',8$ au Sud de *b*. L'étoile *b* a été comparée avec une étoile plus brillante ε qui est de 8e grandeur environ, et qui a très-près d'elle une étoile de 10e à 11e grandeur avec laquelle elle présente une élégante étoile double. *b* suit ε de $1^m51^s,4$, et elle est de $2'8'',3$ au Sud de cette dernière étoile. Enfin, le lieu approché de ε est le suivant : Æ $= 19^h46^m33^s$, $\delta = 54^\circ16'20$.

» L'étoile *c* est de 8e grandeur, et elle a pour coordonnées approchées Æ $= 19^h55^m35^s$, $\delta = 53^\circ55'30''$.

» L'excessive faiblesse de la comète, le 30 décembre, ne permettait aucun éclairage; et, pour mesurer les différences en déclinaison, M. Lassell a été obligé d'employer un micromètre moins précis que celui de Dollond et d'une construction différente. La comète était à son *minimum* de visibilité dans le télescope de 24 pouces d'ouverture.

» M. Graham a fait l'observation suivante à Markree, le 1,41034 Déc. 1847 :

Temps moyen de Greenwich : Æ ★☾ = $18^h 6^m 14^s,9$, δ ★☾ = $58° 4' 11''$. Mais il n'ose répondre de la précision de cette observation.

III. *Comètes de* 1264 *et de* 1556.

» La grande analogie qu'on remarque entre tous les éléments des orbites de ces deux comètes, a fait croire à leur identité. Si ces astres n'en faisaient effectivement qu'un, et si l'on peut négliger l'effet des perturbations, le prochain retour au périhélie aurait lieu en mars 1848. Malgré l'incertitude de cette prévision, il est bon que l'attention soit éveillée sur un événement qui, s'il se réalisait, aurait une haute importance astronomique.

» M. Hind m'a écrit qu'il s'en occupait activement, en prenant pour base de ses recherches l'orbite suivante qu'il a déduite d'une discussion des observations faites, en 1556, par Fabricius. Elle est rapportée au temps moyen de Greenwich, vieux style; et à l'équinoxe de 1556. — Temps du passage au périhélie, 1556 avril 22,0233. — Longitude du périhélie, 274° 14',9. — Longitude du nœud ascendant, 175° 25',8. — Inclinaison, 30° 12',2. — Distance périhélie, 0,50493. — Mouvement direct.

IV. *Éclipses annulaires de Soleil.*

» Lors de l'éclipse de Soleil du 9 octobre dernier, l'observatoire de Greenwich se trouvait placé sur les confins de la zone pour laquelle l'éclipse était annulaire. Il eût été d'un grand intérêt d'observer le phénomène à sa limite; et, dans ce but, M. Airy avait tout disposé afin que les observations fussent faites dans *huit* stations différentes, et convenablement placées pour saisir l'éclipse sous toutes ses faces. Le mauvais temps n'a pas permis de réussir. Lors de l'éclipse annulaire de 1836, l'observatoire de Markree se trouva également placé à la limite de la zone pour laquelle l'éclipse était annulaire. Favorisé par le temps, M. Cooper put observer avec détail une sorte d'*appulse intérieure* dont quelques circonstances très-particulières méritent d'être conservées. J'extrais de la relation *inédite* qui m'a été adressée par M. Cooper les points les plus importants. M. Cooper avait été obligé de réduire à *cinq* pouces seulement l'ouverture du grand équatorial de Cauchoix dont il se servait.

« 15 mai 1836. Temps moyen de Markree.

» $2^h 19^m 20^s$. Une montagne lunaire se montre à l'extrémité de la corne » occidentale du Soleil.

» $2^h 21^m 0^s$. Le bord de la Lune présente des montagnes le long de la même » corne, et dans une certaine étendue.

» $2^h 32^m$. Deux lignes très-fines de lumière (d'apparence jaune), n'ayant

» pas la moitié de la largeur des fils d'araignée, s'étendent à des distances » considérables de chacune des deux cornes du Soleil.

» $2^h 34^m$. Ces deux lignes se réunissent en une seule, aussi mince que pos- » sible en son milieu.

» $2^h 37^m 10^s$. Un fragment de lumière (jaune) se détache du bout de la » corne occidentale. La séparation est distinctement noire.

» $2^h 38^m 5^s$. Des perles brillantes, argentées, irrégulièrement formées ou » dentelées, se montrent sur la ligne de lumière à 2′ à peu près de l'extré- » mité de la corne de l'Ouest, laquelle était jaune; elles ressemblent, par » le contraste de la couleur, à une étoile vue sur un fil éclairé par une » lampe. (Ces perles me paraissaient sortir d'une corne du Soleil et s'unir avec » l'autre pour former la seule apparence que je puisse nommer l'anneau.

» Je n'ai point vu les lignes décrites par M. Baily et gravées dans ses » figures 3 et 4.

» A la rupture de ce que j'appelle l'*anneau*, les perles se séparèrent et » semblèrent retourner vers une corne, ou vers les deux cornes, sans que » je puisse me prononcer à cet égard. »

» M. Cooper a joint à son envoi plusieurs dessins.

V. *Planète Flore.*

» M. Cooper adresse les observations suivantes faites à Markree, et rapportées au temps moyen de Greenwich :

1847.	Nov.	17,470484	Æ = $4^h.51^m.47^s,03$	δ = + $13°.47'.5'',3$	Équat.	10 comp.
		17,569130	Æ = 4.51.40,14	δ = 13.47. 9,0	Mérid.	7 fils.
		19,489789	Æ = 4.49.49,21	δ = 13.48. 8,7	Équat.	10 comp.
		25,496986	Æ = 4.43.35,77	δ = 13.53.20,5	Équat.	10 comp.
		25,541658	Æ = 4.43.32,45	δ = 13.53.22,1	Mérid.	7 fils.
		27,424133	Æ = 4.41.29,32	δ = 13.55.44,6	Équat.	10 comp.
		30,524187	Æ = 4.38. 1,65	δ = 14. 0.34,0	Mérid.	7 fils.
	Déc.	3,513676	Æ = 4.34.40,71	δ = 14. 6. 6,9	Mérid.	7 fils.
		18,462247	Æ = 4.19.33,41	δ = 14.48.53,2	Mérid.	
		20,455666	Æ = 4.17.56,35	δ = 14.56.25,5	Mérid.	

» M. Graham a déduit de l'observation du 18 Octobre de M. Hind, et de ses propres observations du 17 Novembre et du 18 Décembre, l'orbite suivante, rapportée à 1848, Janvier 1,0, temps moyen de Greenwich :

Anomalie moyenne..................	=	35°.33′. 0″,27
Longitude du périhélie..............	=	33.26.55,31
Longitude du nœud ascendant........	=	110.13.26,98
Inclinaison........................	=	5.53.57,12
Angle de l'excentricité..............	=	8.55.59,11
Log. du demi-grand axe.............	=	0,3428324
Moyen mouvement diurne...........	=	1085″,8205

» Le 17 Novembre, la position déduite de ces éléments surpasse la position observée de 1″,3 en longitude et de — 0″,2 en latitude.

» M. Hind m'a adressé une éphéméride très-précise de la planète. Elle serait fort utile pour la comparaison des observations : je regrette que le manque de place ne me permette pas de demander l'insertion au *Compte rendu*.

VI. *Planète Iris.*

» Les observations suivantes ont été faites à l'observatoire de Markree. Elles sont, comme celles de Flore, rapportées au temps moyen de Greenwich :

1847. Oct. 15,397950	Æ = 20ʰ. 1ᵐ.48ˢ,97	δ = — 14°.13′. 6″,7	
23,305918	Æ = 20.10.37,75	δ = — 13.58. 2,0	Équat. 10 comp.
27,269022	Æ = 20.15.32,23	δ = — 13.47.46,0	Mérid. 7 fils.
Nov. 17,322650	Æ = 20.46.28,27	δ = — 12.24.46,3	Équat. 9 comp.
26,320100	Æ = 21. 1.41,03	δ = — 11.33.17,8	Équat. 3 comp.
Déc. 1,330733	Æ = 21.10.32,96	δ = — 11. 0.25,3	Équat. 10 comp.
18,290046	Æ = 21.42.24,68	δ = — 8.47.42,5	

» Des observations de Regent's-Park, Août 13, et de Markree, Octobre 15 et Décembre 18, embrassant un intervalle de plus de quatre mois, M. Graham a déduit l'orbite suivante, rapportée à l'époque et à l'équinoxe moyen de 1848, Janvier 1,0, temps moyen de Greenwich :

Anomalie moyenne..................	=	330°.20′.16″,70
Longitude du périhélie..............	=	42. 2. 1,49
Longitude du nœud ascendant........	=	259.53. 3,11
Inclinaison........................	=	5.28.22,96
Angle de l'excentricité..............	=	13.10.24,39
Log. du demi-grand axe.............	=	0,3752935
Moyen mouvement diurne...........	=	970″,6583

ZOOLOGIE. — *Sur un moyen de mettre les approvisionnements de bois de la marine à l'abri de la piqûre des Tarets; par* M. A. DE QUATREFAGES.

« En étudiant les Sabellaires pendant mon séjour à Guéthary, j'avais fait une série d'expériences sur les produits des organes générateurs de ces Annélides. J'avais reconnu, entre autres, que certaines substances mêlées à l'eau de mer, en quantités infiniment petites, arrêtaient les mouvements des spermatozoïdes, et enlevaient au sperme tout pouvoir fécondant. Dès cette époque, j'espérai pouvoir appliquer cette propriété toxique à combattre le Taret. On sait que ce mollusque, importé des colonies, fait aujourd'hui, sur les côtes d'Europe, des ravages très-considérables, et qu'en particulier il occasionne annuellement de grandes pertes dans les chantiers où l'on conserve sous l'eau les approvisionnements de bois destinés aux constructions navales.

» En partant de cette idée, le problème de la conservation des bois de la marine se transformait en une question toute physiologique, qu'on peut énoncer de la manière suivante : *Empêcher la transformation du germe en animal*, et, pour cela, *empêcher la fécondation des œufs*, ou, en d'autres termes, *tuer les spermatozoïdes.*

» Les résultats obtenus chez les Sabellaires me faisaient espérer qu'on pourrait résoudre le problème ainsi posé, si toutefois les sexes étaient séparés chez les Tarets, comme chez les Annélides tubicoles. Or c'est ce qui existe en effet. Sur aucun des individus que j'ai examinés, et ils sont déjà fort nombreux, je n'ai trouvé en même temps des œufs et des spermatozoïdes. L'organe mâle et l'organe femelle se ressemblent par la forme, par le volume, par la position, par l'aspect général; mais les produits sont différents et caractéristiques.

» Sans entrer ici dans le détail des expériences, je me bornerai à énoncer les résultats suivants :

$\frac{1}{200\,000}$ de solution saturée de nitrate de cuivre tue tous les spermatozoïdes renfermés dans une goutte d'eau, dans l'espace de deux heures.

$\frac{1}{200\,000}$ de dissolution saturée de sulfate de cuivre les tue dans l'espace de une heure vingt-cinq minutes.

$\frac{1}{200\,000}$ de dissolution saturée d'acétate de plomb les tue dans l'espace de une heure.

$\frac{1}{2\,000\,000}$ de dissolution saturée de sublimé corrosif les tue en quarante minutes.

$\frac{1}{20\,000\,000}$ de la même dissolution les tue en deux heures.

» Ces résultats conduisent, si je ne me trompe, à la solution du problème proposé. Pour mettre à l'abri des Tarets de grands approvisionnements de bois, il faudra, au lieu de les laisser dans des chantiers en pleine eau, les emmagasiner dans des bassins. Pendant toute la durée de la ponte, il faudra maintenir dans le liquide une proportion suffisante des sels indiqués ci-dessus, ou de toute autre substance dont l'action aura été reconnue pour être suffisamment énergique. J'ajouterai que l'action de ces poisons est bien moins intense sur les larves et sur les individus parfaits, et c'est pour cette raison qu'il y aurait, ce me semble, économie et sûreté à agir principalement sur la liqueur fécondante.

» Si, dans l'application en grand, tout se passait comme dans nos expériences, un litre de dissolution saturée de sublimé, c'est-à-dire une livre environ de cette substance suffirait pour tuer tous les spermatozoïdes de Taret contenus dans 20000 mètres cubes d'eau de mer; mais il me paraît évident que, dans la pratique, cette proportion devra être augmentée par suite de la propriété qu'a le sublimé de se combiner avec les substances organiques. Peut-être pour cette raison, et aussi à cause de la différence des prix, y aura-t-il avantage à se servir des sels de plomb ou de cuivre. Mais ce sont là des questions pratiques que l'expérience en grand peut seul résoudre. Il en est de même des dispositions à adopter pour que toute la provision de bois profite du bénéfice des précautions employées. On peut, toutefois, prévoir que l'emploi des pompes devra être utile pour répartir également la substance préservatrice dans la masse entière de liquide. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur l'organisation et le développement des Actinophrys; par* M. **Nicolet.**

« J'ai trouvé le corps de l'Actinophrys sol composé :

» 1°. D'un ovaire central, sphérique, à enveloppe membraneuse, renfermant des globules très-petits, rudiments des œufs;

» 2°. D'une couche de substance gélatino-granuleuse entourant l'ovaire, et dont les granules, par analogie avec ce qui se passe dans la génération des Stentors, me paraissent être des organes générateurs;

» 3°. D'une seconde couche de substance gélatineuse blanche, transparente, sans granulation aucune, susceptible de se creuser spontanément de vaccuoles, dans laquelle s'opère la digestion, et qui forme l'enveloppe externe ou la périphérie du corps de l'animal.

» C'est de cette couche que partent les expansions rayonnantes au moyen

desquelles l'Actinophrys saisit sa proie. Cette proie n'est pas saisie par agglutination; les rayons l'entourent, l'étreignent fortement, et la font rouler lentement sur elle-même, en même temps qu'ils s'enroulent autour d'elle et qu'ils l'amènent à la surface du corps.

» Sur le corps se forment de temps en temps des tumeurs vésiculaires, atteignant quelquefois un volume considérable, en s'amincissant comme si un fluide était contenu en elles; ce sont ces vésicules qui, en se déprimant sans se percer, constituent autant de fossettes plus ou moins profondes, dans lesquelles la matière alimentaire se trouve emprisonnée, et se digère comme dans autant d'estomacs adventifs. La déjection s'opère par un procédé inverse, mais toujours sans solution de continuité.

» Les Actinophrys se reproduisent par scissiparité et par œufs. Les œufs sont au nombre de cinquante à soixante, et paraissent être pondus par décomposition subite de l'animal. L'Actinophrys, en naissant, constitue le genre Haltéria, composé d'une seule espèce, l'*Halteria grandinella* (Duj.). Il reste sous cette forme jusqu'à ce qu'il ait atteint un volume égal à environ cinq fois celui qu'il avait en naissant : alors ses cils locomoteurs s'affaissent et se collent à la surface inférieure du corps; les rayons se projettent dans tous les sens en lignes droites, et l'Actinophrys est formé.

» Le principal but de mes recherches sur les infusoires étant de reconnaître la cause de leur apparition dans les infusions factices ou naturelles, voici, sur la formation de l'Actinophrys, ce que j'ai pu découvrir : Cet infusoire naît de germes déposés ou préexistants dans le *Rotator inflatus*, et qui se développent à la mort de celui-ci. Quelques heures après que ce Rotateur a cessé de vivre, on voit se former dans son cadavre de petits globules, d'abord transparents, mais qui ne tardent pas à devenir opaques, à mesure qu'ils grossissent et augmentent en nombre. Bientôt le cadavre en est rempli, et prend un aspect mamelonné, par suite de la pression que ces globules exercent par leur nombre dans son intérieur : insensiblement chaque mamelon s'allonge, et le cadavre prend un aspect irrégulièrement épineux. Si on l'ouvre dans cet état, on reconnaît que chaque globule s'est transformé en tube aveugle, irrégulier, affectant diverses formes, contenant un liquide granuleux, et que ce sont ces tubes qui, en se prolongeant à l'extérieur du cadavre sous forme d'épines plus ou moins ramifiées, lui donnent ce nouvel aspect. Bientôt l'extrémité des épines s'ouvre pour donner passage à la matière qu'elles renferment, et celle-ci forme, sur chacune de ces extrémités, un corps globuleux doué de mouvement, et par conséquent de vie, auquel il pousse des cils locomoteurs. C'est une Haltérie qui s'échappe en sautant, et

qui, ayant déjà tout son accroissement, se transforme presque immédiatement en Actinophrys. Quelquefois, par une cause qui m'est encore inconnue, la transformation de l'Haltérie en Actinophrys s'opère avant même que l'animal se soit détaché du cadavre; et si l'épine est simple et qu'elle ne porte qu'un seul animal, celui-ci prend le nom d'*Actinophrys pedicillata* (MUL.). Quand l'épine est ramifiée, et que plusieurs Actinophrys y restent attachés, l'ensemble devient le genre *Dendrosoma*, de M. Ehremberg, composé d'une seule espèce, le *Dendrosoma radians* du même auteur.

» Je dois observer qu'il n'y a aucun rapport entre l'œuf produit par l'Actinophrys et le germe qui se développe dans le cadavre du Rotateur, et qui donne naissance à cet infusoire. J'observerai, en outre, que l'Haltérie produite par ce germe en sort ayant acquis tout son développement, et qu'en été, le tout s'opère en moins de seize heures; tandis que, pour compléter le développement d'un Actinophrys qui naît d'un œuf, il faut plusieurs jours. »

ENTOMOLOGIE. — *Observations sur l'origine du propolis; par* M. DEBEAUVOYS.

« Il est extrêmement rare de voir récolter le propolis. Pour mon compte, ce n'est que le 15 août 1847, après plusieurs années d'éducation d'abeilles, après en avoir visité des centaines depuis janvier jusqu'en novembre, que j'ai eu le bonheur de voir mes abeilles en apporter pour propoliser une fente qui les incommodait.... Les bourgeons naissants des peupliers et des saules étaient parfaitement secs, et puis mes abeilles apportaient du propolis rouge, d'autre presque blanc, d'autre jaunâtre pâle. Cette matière ne provenait donc pas des parties des arbres qu'on croit si généralement la fournir.

» J'en cherchai la source ailleurs. Je me rendis sur ma pelouse de réséda, et j'y vis les abeilles déchirer les anthères au fur et à mesure qu'ils naissaient, à tel point qu'ils en étaient tout dégarnis. Elles s'en faisaient des pelotes rouges, et s'en allaient à la ruche.

» J'appellerai donc l'attention des entomologistes sur ce point curieux et important de la physiologie des abeilles : c'est à savoir si les anthères, avant d'être poussiéreuses, ne sont pas d'une nature telle, que, mêlées aux humeurs de la bouche des abeilles, elles ne donnent le propolis. »

CHIMIE. — *Recherches sur quelques propriétés du soufre; par* M. Ch. Deville. (Extrait par l'auteur.)

« Si l'on soumet à une seconde fusion le soufre *mou rouge*, et qu'on expose la masse fondue à un refroidissement assez rapide, le liquide, au lieu de se décolorer vers 120 degrés, comme à l'ordinaire, conserve jusqu'au moment de la cristallisation une teinte d'un rouge foncé, et donne alors des aiguilles prismatiques transparentes, semblables pour la forme à celles du soufre jaune ordinaire, mais plus ou moins colorées en rouge.

» Cette coloration est singulièrement persistante; car, à quelque température qu'on vienne ensuite à chauffer le soufre ainsi modifié, un refroidissement lent ou rapide reproduit toujours ces aiguilles rougeâtres; et si l'on coule dans l'eau froide, le soufre cassant ou élastique qu'on obtiendra sera toujours coloré en rouge-brun.

» On observe dans ces prismes rouges les mêmes phénomènes d'altération et d'opacité que dans les aiguilles jaunes, et, pendant cette transformation, le même accroissement de densité.

» Examinés au microscope peu de moments après leur préparation, ces prismes sont entièrement diaphanes, très-uniformément colorés, et ne présentent aucune tache, à l'exception de quelques points assez rares où paraissent s'être développées des utricules de grosseur variable, et analogues sans doute à celles que M. Brame a décrites comme appartenant à la vapeur du soufre.

» Ces aiguilles se dissolvent très-bien dans le sulfure de carbone, et le colorent en rouge. Par l'évaporation, la liqueur laisse déposer des cristaux octaédriques d'un jaune plus ou moins orangé. La substance colorante, qui semble avoir moins de tendance à la cristallisation, forme autour d'eux un bourrelet circulaire mamelonné; enfin, au-dessus des octaèdres et parmi eux, se déposent de petits prismes semblables à ceux qu'on obtient par la fusion : d'abord colorés en rouge comme le reste, ils ne tardent pas à passer au jaune ordinaire, en devenant complétement opaques.

» Si l'on décante à temps, on peut n'obtenir dans un premier vase que des cristaux octaédriques sans mélange de prismes. La liqueur décantée donne alors : 1° des octaèdres fortement colorés en rouge, mais dans lesquels on s'aperçoit facilement que les portions rouges sont très-inégalement réparties, et ne semblent qu'en mélange mécanique; 2° des cristaux prismatiques présentant la forme primitive, qui passent bientôt au jaune opaque; 3° une ceinture mamelonnée rougeâtre, laquelle reste très-longtemps visqueuse, et retient sans doute avec force un peu du dissolvant.

» Les mêmes actions se reproduisent identiquement, sauf quelques différences dans la teinte plus ou moins foncée de la liqueur et du bourrelet concrétionné, soit qu'on agisse sur une dissolution de cristaux prismatiques rouges, ou sur celle d'une portion du gâteau coloré formé par la solidification de la liqueur qui les a fournis, ou de soufre mou rouge ordinaire, ou même de soufre mou de couleur succin; car toutes ces dissolutions m'ont présenté les deux formes réunies. Les soufres octaédriques, au contraire, ne m'ont jamais rien offert de semblable, et leur dissolution dans le sulfure de carbone ne m'a jamais donné, par l'évaporation, que des octaèdres (1).

» La production du prisme à froid, dans le sulfure de carbone, paraît donc liée à la présence, dans la liqueur, du soufre mou, ou plutôt de ce soufre vésiculaire très-bien décrit par M. Brame; lequel n'est autre, sans doute, que la portion colorante du soufre prismatique rouge et des soufres mous en général.

» Ces prismes sont-ils ce dernier soufre à l'état cristallin? ou plutôt ne doit-on pas admettre que ce corps remarquable, qui présente encore tant d'anomalies, possède réellement trois états distincts, offrant trois formes particulières, et qui correspondent chacun à une certaine accumulation de chaleur latente; de telle sorte que le soufre utriculaire, état d'équilibre instable, tendrait à passer au prisme, et ce dernier à l'état définitif de l'octaèdre? Les observations de M. Brame sur la vapeur de soufre, la belle expérience de M. Regnault sur les soufres mous, aussi bien que les intéressantes recherches de MM. Favre et Silbermann, concourraient, avec la densité de vapeur trouvée par M. Dumas, pour faire admettre cette sorte de triplement de la molécule.

» En terminant cette Note, je rapporterai les résultats suivants d'un très-grand nombre d'expériences que j'ai faites sur la solubilité du soufre dans le sulfure de carbone :

» 1°. Ce liquide, en contact avec un excès des diverses variétés de soufre, comme soufre octaédrique naturel et artificiel, soufre prismatique jaune ou rouge, récemment ou anciennement préparé, soufre mou jaune ou rouge,

---

(1) M. L. Pasteur a présenté à l'Académie, dans sa dernière séance (*Comptes rendus*, t. XXVI, p. 48), un échantillon contenant à la fois des cristaux octaédriques et prismatiques, provenant d'une même dissolution. Mais je ne pense pas, comme lui, que cette dissolution soit toujours *identique à elle-même*. Je dois ajouter que je ne connaissais pas les expériences de M. Pasteur lorsque j'ai obtenu de mon côté la dissolution qui a présenté concurremment les deux formes du soufre.

récemment ou anciennement préparé, soufre en fleur, en dissout constamment, à la température de 12 degrés, les 0,35, ou, en nombre rond, le tiers de son poids.

» 2°. Les soufres octaédriques, naturels ou artificiels, se dissolvent sans résidu.

» 3°. Les soufres prismatiques, récemment préparés ou déjà transformés, épuisés par le sulfure de carbone, jusqu'à ce que ce dissolvant n'en enlève plus que des millièmes, laissent un résidu blanchâtre, extrêmement léger, qui n'a jamais dépassé les 0,03 du poids primitif; et cette portion insoluble provient de la surface des prismes.

» 4°. Les soufres qui ont subi un refroidissement brusque, ou une trempe, comme les soufres en fleur et les soufres mous, laissent au contraire un résidu très-notable, et qui varie des 0,11 aux 0,35 du poids primitif.

» Je ne terminerai pas sans offrir à M. Dumas l'expression de ma gratitude, pour la bienveillance avec laquelle il m'a permis d'exécuter dans son laboratoire les diverses expériences dont cette Note renferme les principaux résultats. »

CHIMIE. — *Mémoire sur le dosage de l'urée; par* M. **E. Millon.** (Extrait.)

« La valeur physiologique qu'on attribue à la présence de l'urée dans les urines rend son dosage d'une assez grande importance. La proportion d'urée doit être, en effet, un indice du mouvement d'oxydation qui porte, soit sur les tissus protéiques de l'économie, soit sur l'alimentation azotée, et l'on peut espérer de définir très-souvent, par les variations seules de l'urée, l'espèce animale, le régime, les changements de régime, et jusqu'à un certain point la direction générale de plusieurs maladies. J'en fournirai la preuve plus loin.

» Ces relations, que la nature chimique de l'urée faisait pressentir, avaient besoin d'une démonstration expérimentale. Mais les méthodes analytiques qu'on a possédées jusqu'ici ne permettaient guère de s'engager dans des recherches étendues.

» J'ai eu recours à une méthode particulière, qui consiste à faire agir le nitrite de mercure sur l'urée: ce sel se dissout dans l'acide nitrique, faible ou concentré, sans le décomposer: le gaz nitreux ne s'échappe pas et continue néanmoins de réagir sur l'urée et de la transformer en oxyde carbonique et en azote. On recueille l'acide carbonique dans des tubes à potasse, et l'on arrive au poids de l'urée en multipliant par 1,371 le poids d'acide carbonique obtenu.

» Cette méthode est assez sensible pour qu'on réponde de l'urée à 1 millième du poids de l'urine; elle n'exige que quelques grammes d'urine, et elle donne le résultat avec une si grande célérité, qu'en installant deux appareils, dont je donne la description et le dessin dans mon Mémoire, on exécute sans peine une douzaine d'analyses dans l'espace d'un jour. Chaque expérience, bien conduite, demande une demi-heure de temps et quelques minutes de soin.

» J'ai dû m'assurer que l'analyse donne des chiffres invariables malgré les changements les plus notables dans la quantité d'urine ou de nitrite, ou dans les proportions d'urée. On peut, de plus, ajouter à l'urine ou en retrancher les substances qui s'y rencontrent habituellement, sans que le dosage de l'urée en soit affecté: j'ai essayé de ce point de vue les acides urique, hippurique, oxalique, acétique, lactique, butyrique, l'albumine, le sucre de diabétique, la matière colorante et les matières propres de la bile.

» En multipliant les déterminations de l'urée, j'ai été frappé d'une relation singulière entre les chiffres mêmes de la densité de l'urine et la proportion d'urée. Le deuxième et le troisième chiffre, après la virgule, expriment dans la densité, assez exactement, la quantité d'urée que contiennent 1000 grammes d'urine. C'est une sorte de loi empirique qu'un très-grand nombre de cas ont permis de constater.

» Ce rapport n'appartient qu'à l'urine de l'homme en bonne santé; il disparaît dans celle du chat, du chien, du lapin, ainsi que dans les urines pathologiques: il suffit même d'une perturbation un peu notable dans le régime, pour que la relation numérique n'existe plus.

» Voici quelques exemples extraits du registre d'expérience :

Urine normale de l'homme ; densité à + 15 degrés.	Urée contenue dans 1000 grammes de la même urine.
	gr
1,0116	11,39
1,0046	4,39
1,0092	9,88
1,0277	29,72
1,0143	11,99
1,0110	10,60
1,0260	25,80
1,0290	31,77

Urine du lapin ; densité à + 15 degrés.	Urée contenue dans 1000 grammes de la même urine.
	gr
1,0092	3,01
1,0149	5,23
1,0160	6,14

Urine de chien; densité à + 15 degrés.	Urée contenue dans 1000 grammes de la même urine.
	gr
1,052	111,07
1,054	92,08
1,050	111,09

Urines pathologiques de l'homme;	densité à + 15 degrés.	Urée contenue dans 1000 grammes de la même urine.
		gr
Pneumonie droite, deuxième degré...	1,015	39,75
Pneumonie droite, deuxième degré...	1,025	45,94
Rhumatisme articulaire..............	1,028	43,11
Pneumonie double..................	1,017	42,90
Pneumonie double..................	1,024	39,40
Phthisie, troisième période.........	1,043	24,25
Diabétès	1,037	8,25
Diabétès (accès de fièvre)...........	1,039	21,50
Autres diabétès.....................	1,035	5,51

CHIMIE. — *Note sur la présence de l'urée dans l'humeur vitrée de l'œil; par* M. E. Millon.

« L'humeur vitrée exprimée des cellules hyaloïdes de l'œil de bœuf laisse un résidu de 1,63 pour 100. M. Berzelius y signale du chlorure de sodium, un peu d'albumine et de matière soluble dans l'eau; j'y ai reconnu la présence constante de l'urée dans la proportion très-forte de 20 à 35 pour 100, du résidu. Le liquide hyaloïde de l'œil ne me paraît contenir réellement que du sel marin et de l'urée. L'humeur vitrée de l'homme et du chien possède la même composition.

» L'humeur aqueuse qui remplit les chambres antérieures de l'œil contient aussi de l'urée et du chlorure de sodium. »

CHIMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Wöehler** *à* M. Pelouze.

« M. Laurent ayant corrigé la formule $C^{25}H^{8}O^{8}$, qui avait été assignée à la quinone par M. Wöehler, ce dernier chimiste a repris ses anciennes analyses. Il vient de s'assurer qu'en effet il s'était trompé, et que la véritable composition de la quinone est telle que l'a indiqué M. Laurent, c'est-à-dire $C^{24}H^{8}O^{8}$.

» M. Wöehler fait observer que cette formule s'accorde mieux que l'ancienne avec la composition des diverses substances dérivées de la quinone, dont on lui doit la découverte. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les fonctions de la rate et sur celles de la veine porte; par* M. **J. Béclard.** (Extrait par l'auteur.)

« Ce travail est basé sur des analyses quantitatives du sang de la veine splénique et de la veine porte, analyses relatives aux proportions des principes spontanément ou mécaniquement séparables du sang, c'est-à-dire les globules de la fibrine, de l'albumine et de l'eau. Le sang pris dans un point quelconque du système circulatoire a toujours été comparé au sang du même animal pris en même temps dans un autre point de ce système.

» Il résulte d'une première série d'expériences, que le sang artériel présente sensiblement la même composition dans tous les points de son trajet; résultat conforme d'ailleurs aux données de la physiologie. Le sang artériel vient d'un seul et même organe, le poumon; il traverse un seul organe, le cœur; et il est lancé du même coup dans toutes les directions. Le sang veineux, au contraire, procédant de tous les organes vers le poumon, a des origines diverses comme ces organes eux-mêmes. Une seconde série d'expériences a pour objet la comparaison du sang de l'artère carotide avec le sang de la veine jugulaire et le sang de la veine crurale. Les résultats des analyses indiquent une diminution des globules et une légère augmentation de la fibrine dans le sang veineux. L'identité du sang artériel dans tous les points de son trajet une fois constatée, et les différences que présente le sang veineux comparé au sang artériel une fois déterminées, j'aborde le sujet spécial de mes recherches.

» La rate, qui ressemble à une glande par certains côtés, en diffère essentiellement par l'absence de conduit excréteur: c'est donc dans le sang qu'il faut chercher l'explication de ses usages. Il ne suffisait pas de prendre du sang dans la veine splénique, et de le comparer au sang du même animal pris en un point quelconque de l'économie, puisque ce liquide diffère, ainsi que nous venons de le voir, dans les divers ordres de vaisseaux. Il fallait évidemment le comparer au sang veineux général, afin de savoir comment et en quoi (à supposer qu'il ne fût pas semblable) il différait de celui qui circule dans les autres parties du même système. Trente-deux analyses ont été faites dans ce but: seize sur le sang de la veine splénique, et seize sur le

sang de la veine jugulaire. Dans cette troisième série d'expériences, comme dans les précédentes, les deux sangs différents ont été extraits en même temps sur le même animal vivant. Le sang de la veine jugulaire a été pris comme terme de comparaison, parce que cette veine est superficielle, facile à ouvrir et à fermer. Elle est assez proche du cœur, et, par conséquent, de sa terminaison; le liquide qui circule dans son intérieur représente le mieux la composition moyenne du sang veineux. Il résulte de ces analyses : 1° que le sang qui revient de la rate contient toujours moins de globules que le sang veineux général; 2° qu'il contient plus d'albumine et un peu plus de fibrine que le sang veineux général. La rate, loin d'être l'organe de formation des globules, comme on l'a supposé, paraît donc être, au contraire, le lieu de leur destruction.

» Le tronc de la veine porte résultant de la jonction de la branche commune des veines intestinales et de la branche splénique, les analyses tentées sur le sang de la veine porte ont été faites sur le liquide extrait de cette branche intestinale (veine mésentérique supérieure), pour écarter les causes d'erreur provenant du mélange du sang porte avec le sang splénique. Des analyses pratiquées sur le sang de la veine porte, il résulte que les éléments constituants du sang de cette veine varient, quant à leurs proportions, dans des limites très-étendues, ainsi qu'il suit : 1° Dans les premiers temps de l'absorption digestive, la quantité d'albumine est considérablement augmentée; 2° dans les derniers temps de cette absorption, la quantité des globules est considérablement augmentée. Cette augmentation alternative s'accomplit dans le sein de la veine porte, et exige un certain temps pour s'accomplir. Lorsque les animaux ont été soumis à une diète prolongée, les proportions des éléments constituants du sang sont les mêmes dans la veine porte que dans le système veineux général. Il résulte de ces expériences sur le sang de la veine porte, que les globules commencent et finissent dans un même système. Tandis, en effet, que la branche intestinale de la veine porte conduit au tronc commun les globules nouveaux, la branche splénique y transmet les vestiges de ceux qui se sont détruits dans son intérieur. Le sang de la veine porte ne contenant pas une proportion de matières grasses plus considérable que le sang veineux général, et, d'une autre part, le chyle différant surtout de la lymphe par la présence des matières grasses, il est sinon démontré, du moins très-probable, que les matières albuminoïdes pénètrent dans le sang par une seule voie, la veine porte.

» D'une autre part, ces mêmes matières entrent dans le sang sous une seule et même forme, sous forme d'albumine.

» Enfin, la transformation de l'albumine en globules s'accomplissant dans la veine porte, et cette métamorphose n'étant complète qu'au bout de quelques heures depuis le commencement de l'absorption digestive, il en résulte que le sang qui circule dans le système de la veine porte n'est pas soumis aux lois générales de la circulation sanguine. J'examinerai ce point capital de physiologie dans un prochain Mémoire. »

PHYSIOLOGIE. — *Observations sur la nutrition des poules avec de l'orge.* (Extrait d'une Lettre de M. SACC à M. *Flourens*.)

« Depuis deux mois, les poules en observation sont nourries avec de l'orge, et depuis plus d'un mois elles sont pesées à de courts intervalles; mais pour connaître cette fois l'action des aliments sur chaque individu séparément, on a enfermé dans trois cages différentes un coq et une poule nés au mois de juin de cette année, et une poule, leur mère, née au mois de mai 1845. L'opération a été conduite de la manière indiquée dans notre travail, qui a obtenu la mention honorable; à ceci près, que les poules n'ont eu ni gravier ni craie, mais seulement du néocomien grossièrement concassé, et qui a derechef bientôt donné aux œufs de la vieille poule une coque jaune et très-chargée d'oxyde ferrique.

» En consultant les tableaux synoptiques des observations faites sur les trois poules en question, vous verrez que le coq est celui dont le poids s'est le plus rapidement augmenté, quoique son accroissement ne soit cependant pas encore en rapport avec la quantité énorme d'orge qu'il a mangée. Après lui vient dans l'ordre de leur plus grande force assimilatrice, la vieille, puis la jeune poule. Relativement à la quantité du calcaire avalé, on voit que les deux jeunes individus en ont consommé beaucoup plus que la vieille poule; ce qui sans doute était nécessaire pour la formation de leurs os.

» Vous serez certainement frappé du rapport direct qu'il y a entre l'accroissement et la quantité de nourriture prise; cette relation est telle, que dès que le poids de l'orge consommée arrive par jour au-dessous de 5 pour 100 du poids total de l'animal, son corps, bien loin de s'accroître, perd d'autant plus rapidement, que la quantité d'orge mangée est plus minime; d'où il semble qu'on peut porter à 5 pour 100 du poids des poules, la ration d'entretien nécessaire à ces oiseaux quand ils ne reçoivent que de l'orge, et leur ration d'accroissement entre 6 et 8 pour 100 de leur poids.

» Afin de les rendre comparables entre eux, nous avons rapporté tous

les nombres trouvés, à 100, nombre représentant le poids initial de chaque individu au commencement de chaque observation. Je joins ici les tableaux synoptiques des expériences, ainsi que les nombres à l'aide desquels on les a construits :

Poule blanche née en mai 1845.

Du 24 au 28 novembre 1847, en quatre jours, cette poule pesait 669gr,9.

Accroissement de poids	gr 14,5
Orge mangée	173,5
Calcaire	0,8

Du 28 novembre au 3 décembre, en cinq jours, cette même poule pesait 684gr,4.

Accroissement de poids	gr 17,7
Orge mangée	215,0
Calcaire	5,0

Du 3 au 9 décembre, en six jours, elle pesait 702gr,1.

Accroissement de poids	gr 8,5
Orge mangée	249,6
Calcaire	35,4
Le 7, œuf pondu pesant	35,3202

Du 9 au 15 décembre, en six jours, elle pesait 710gr,6.

Diminution de poids	gr 47,00 ensuite de la mue.
Orge mangée	190,23
Calcaire	3,10
Le 9, œuf pondu pesant	33,9543

Du 15 au 21 décembre, en six jours, elle pesait 663gr,60.

Diminution de poids	gr 21,00
Orge mangée	150,40
Calcaire	2,50

Du 21 au 27 décembre, en six jours, elle pesait 642gr,6.

Diminution de poids	gr 3,8
Orge mangée	166,2
Calcaire	5,4

La mue est bientôt complète ; à mesure qu'elle avance, la perte de poids diminue.

Tableau des observations faites sur la poule blanche.

Poids initial.	Augmentation de poids réelle.	Augmentation de poids due à l'œuf.	Orge.	Calcaire.
100	0,541	»	6,474	0,029
»	0,517	»	6,282	0,146
»	0,202 (*)	0,838	5,925	0,840
»	0,305	0,796	4,461	0,072
»	0,527	»	3,777	0,062
»	0,098	»	4,310	0,140

Poulette grise née en juin 1847.

Du 24 au 28 novembre 1847, en cinq jours, cette poulette pesait 635gr,8.

	gr
Augmentation de poids	3,9
Orge mangée	164,8
Calcaire	23,1

Du 28 novembre au 3 décembre, en cinq jours, la même poulette pesait 639gr,7.

	gr
Augmentation de poids	9,7
Orge mangée	177,5
Calcaire	15,5

Du 3 au 9 décembre, en six jours, elle pesait 649gr,4.

	gr
Augmentation de poids	4,4
Orge mangée	206,5
Calcaire	22,1

Du 9 au 15 décembre, en six jours, elle pesait 653gr,8.

	gr
Augmentation de poids	1,5
Orge mangée	171,7
Calcaire	11,3

Du 15 au 21 décembre, en six jours, elle pesait 655gr,3.

	gr
Augmentation de poids	5,1
Orge mangée	190,5
Calcaire	16,0

(*) Diminution de poids due au commencement de la mue, et qui s'est maintenue dans les observations subséquentes.

Du 21 au 17 décembre (commencement de mue), en six jours, elle pesait 660gr,4.

Diminution de poids	gr 0,4
Orge mangée	177,5
Calcaire	18,1

Poids initial.	Augmentation.	Orge.	Calcaire.
100	0,153	6,480	0,908
»	0,303	5,549	0,484
»	0,112	5,299	0,567
»	0,038	4,377	0,288
»	0,129	4,845	0,407
»	0,010 (*)	4,479	0,456

Coq né en juin 1847.

Du 24 au 28 novembre 1847, en quatre jours, ce coq pesait 624gr,3.

Augmentation de poids	gr 8,4
Orge mangée	197,9
Calcaire	17,1

Du 28 novembre au 3 décembre, en cinq jours, le même coq pesait 632gr,7.

Augmentation de poids	gr 20,4
Orge mangée	237,1
Calcaire	31,0

Du 3 au 9 décembre, en six jours, il pesait 653gr,1.

Augmentation de poids	gr 13,3
Orge mangée	268,3
Calcaire	17,2

Du 9 au 15 décembre, en six jours, il pesait 666gr,4.

Augmentation de poids	gr 5,2
Orge mangée	223,1
Calcaire	22,1

Du 15 au 21 décembre, en six jours, il pesait 671gr,6.

Diminution de poids	gr 1,2 (**)
Orge mangée	233,8
Calcaire	20,7

(*) Diminution par commencement de mue.

(**) Provoquée par une cause non connue, puisque la pesée suivante indique une forte augmentation.

Du 21 au 27 décembre, en six jours, il pesait $670^{gr},4$.

Augmentation de poids	$8^{gr},25$
Orge mangée	239,6
Calcaire	28,5

Expérience calculée, pour 100, *du coq vivant et par jour.*

Poids initial.	Augmentation.	Orge.	Calcaire.
100	0,336	7,924	0,684
»	0,644	7,494	0,979
»	0,339	6,846	0,439
»	0,130	5,579	0,552
»	0,029 (diminution)	5,802	0,513
»	0,205 (augmentation)	5,956	0,708

BOTANIQUE. — *Description de deux anomalies végétales.* (Extrait de la même Lettre.)

« Dans plusieurs parties de ce pays et dans toutes espèces de terrains, les fleurs mâles du maïs ont présenté cette année des graines souvent abondantes et très-bien conformées; les deux exemplaires dont je vous envoie le dessin ont été recueillis sur des plantes faibles et pauvres, cultivées dans un jardin très-sec, et exposé au sud au-dessus de la ville de Neufchâtel. Dans l'un prédominent les fleurs mâles, et dans l'autre les graines.

» La seconde observation a trait à une bouture d'*Epiphyllum Swartzii.* »

M. Novi, professeur de balistique au collége militaire de Naples, qui précédemment avait offert en don à l'Académie la précieuse collection qu'il a formée des *fossiles du tuf des environs de Naples*, annonce qu'il a remis cette collection entre les mains de M. le consul de France, qui s'est chargé de la faire parvenir à Marseille, où probablement elle est déjà arrivée. M. Novi aurait désiré ajouter à la série des pièces recueillies par lui-même, une pièce très-importante dont il a eu connaissance; mais n'ayant pu déterminer le propriétaire à s'en dessaisir, il a pris la peine d'en faire une description détaillée et des figures qu'il a jointes à son envoi.

M. le Secrétaire perpétuel transmettra à M. Novi les remercîments de l'Académie.

M. Audouard adresse une Note ayant pour titre : *Sur la présence de l'ar-*

senic dans des eaux thermales ferrugineuses, récemment découvertes près de Villecelle-Lamalou (Hérault), et dans les eaux de l'ancienne source ferrugineuse dite source de Capus, située près des bains de Lamalou.

L'auteur pense que si l'on étendait de semblables recherches aux autres eaux minérales du vallon de Lamalou, on y découvrirait également l'arsenic; il ne croit pas, d'ailleurs, que la présence de ce corps dans les eaux minérales, en raison de la faible proportion où il s'y trouve, puisse inspirer la moindre inquiétude, ni qu'il puisse en aucune manière rendre douteux les résultats des investigations de médecine légale dans les cas où il s'agit de rechercher les traces du crime d'empoisonnement.

M. de Paravey prie l'Académie de vouloir bien lui fixer un jour pour la lecture d'un Mémoire sur un zodiaque chaldéen retrouvé non loin de Ninive, zodiaque dont il a, dit-il, depuis plus de vingt-cinq ans, l'explication mathématique. M. de Paravey rappelle, à cette occasion, qu'il a le premier annoncé, comme datant de l'époque romaine, le zodiaque de Denderah, auquel on était alors généralement porté à attribuer une haute antiquité.

Les usages de l'Académie ne lui permettent pas d'accéder à la demande telle qu'elle est formulée. M. de Paravey sera inscrit pour une lecture, et pourra prendre la parole lorsque son tour sera arrivé.

M. Münter écrit de Halle, pour s'informer si les étrangers sont admis à concourir pour celui des trois prix fondés par feu M. le baron *Barbier*, qui devait être décerné par l'Académie.

On fera savoir à M. Münter que l'Académie n'a pas encore pris de décision relativement à l'acceptation du legs Barbier.

M. Fraysse adresse le tableau des *observations météorologiques* faites à Privas pendant les mois d'octobre, novembre et décembre 1847.

M. Boucherie annonce l'envoi prochain d'un Mémoire sur un procédé qui lui est propre, pour la *conservation des bois*, et des toiles exposées à l'humidité, ou déposées sous terre pendant un temps plus ou moins long.

M. Durand adresse une Note sur les *abstinences prolongées d'une jeune fille cataleptique*.

M. Salomon envoie des échantillons de deux *papiers de sûreté* de son invention.

M. **Dumas** communique une Lettre de M. *Boni*, qui se plaint de n'avoir pu attirer l'attention de l'Académie sur diverses communications qu'il dit avoir adressées. Des recherches faites au secrétariat, il semble résulter que ces communications ne sont pas parvenues à leur adresse. Il semble d'ailleurs, d'après la Lettre de M. Boni, que ses Notes avaient rapport à des questions de géométrie dont l'Académie a depuis longtemps renoncé à s'occuper.

M. **de Poumarède** se fait connaître comme auteur d'un *paquet cacheté* présenté à la précédente séance, et qui avait été annoncé comme anonyme parce qu'on avait omis la première enveloppe.

L'Académie accepte les dépôts présentés par M. **Benoit**, par M. **Chuard**, par M. **Danger** et par M. **Gobley**.

La séance est levée à 5 heures trois quarts.

F.

ERRATA.

(Séance du 10 janvier 1848, page 45.)

Ajouter à l'indication des Notes et Mémoires présentés par M. Pappenheim, le titre suivant : *Notice sur le développement des limnées et des étangs.*

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 janvier 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1848, n° 2; in-4°.

Description de l'Observation astronomique centrale de Poulkova, par M. STRUVE; articles de M. *Biot*. (Extraits du *Journal des Savants*.) In-4°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XIII, nos 14 et 15; in-8°.

Sur l'Inexactitude des principes économiques sur l'enseignement de l'économie politique dans les colléges; *par* M. RAMON DE LA SAGRA; 1 feuille in-8°.

Atlas général des Phares et Fanaux, à l'usage des Navigateurs; par M. COULIER, *publié sous les auspices de S. A. R. Monseigneur le Prince* DE JOINVILLE; 21e livraison (*Danemark*). Paris, 1848; in-folio.

Dictionnaire de Géographie ancienne et moderne; par MM. MEISSAS *et* MICHELOT; 1 vol. in-8°.

Almanach statistique, historique et administratif de la Meurthe; par M. H. LEPAGE; 3e année, 1848; in-12.

Éléments de Chimie organique, concernant les applications de cette Science à la Physiologie animale; par M. MILLON, tome II; in-8°.

Association polytechnique. — Cours de Cinématique (*Mécanique géométrique*); *par* M. CH. LABOULAYE; brochure in-8°.

Des Maladies de la volonté, ou Études des lésions de cette faculté dans l'aliénation mentale; par M. BILLOD; brochure in-8°. (Adressé pour le concours Montyon.)

Observations d'opérations de trachéotomie pour les cas de croup; par M. MASLIEURAT-LAGEMARD; brochure in-8°.

Histoire d'un corps étranger qui a séjourné pendant neuf mois dans les voies aériennes sans déterminer d'accidents, suivie de Considérations sur la trachéotomie et l'usage d'une nouvelle pince; par le même.

(Ces deux brochures sont adressées pour le concours Montyon.)

Nouvelle Prosopalgie; par M. DUCHESNE-DUPARC; brochure in-8°. (Adressé pour le même concours.)

Notice sur la Serradelle, plante fourragère de Portugal; par M. PHILIPPAR; in-8°.

Notice sur l'emploi du Sel commun en agriculture; par le même; in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; décembre 1847; in-8°.

Société royale de Médecine de Marseille. — Procès-verbal de la 38e *séance publique, tenue en novembre* 1847, *et Compte rendu pendant l'année* 1846-1847; *par* M. A. SICARD. Marseille, 1847; in-8°.

Essai sur les Mollusques terrestres fluviatiles des Vosges; par M. C. PUTON. Épinal, 1847; brochure in-8°.

Sur la Sphère orientale et les Constellations primitives; par M. DE PARAVEY; brochure in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; n° 34, octobre 1847; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XIV, n° 12; in-8°.

Rapport adressé à M. le Ministre de l'Intérieur, sur l'état et les travaux de l'observatoire royal pendant l'année 1847; *par* M. A. QUÉTELET. Bruxelles, 1847; in-8°.

Memoirs... *Procès-Verbaux et Mémoires de la Société chimique de Londres;* n° 22; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 622; in-4°.

Anatomische... *Description anatomique du globe de l'œil; par* M. E. BRUCKE. Berlin, 1847; in-4°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques;* 4e année, n° 1. Rome, 1848; in-8°.

Die Forstchritte... *Progrès de la Physique en* 1845; *par* M. B. KARSTEN; 1re année, 2e partie. Berlin, 1847; in-8°.

Buchenbochwaldbetrieb... *Principe de l'aménagement rationnel des forêts; par* M. SMALIAN. Stralsund, 1847; in-8°.

Handbog... *Manuel d'Anatomie générale; par* M. H.-A. BANY-BENDZ; 1re partie. Copenhague, 1846; in-8°.

Tradescant... *Tradescant le Vieux. Du Commerce entre l'Angleterre et la Russie au* XVIIe *siècle; par* M. HAMEL. Saint-Pétersbourg, 1847; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 3, 1848; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 4, 5 et 6; in-folio.

L'Union agricole; n° 186.
